

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hisatoshi HIROTA**

Serial Number: **Not Yet Assigned**

Filed: **September 22, 2003**

Customer No.: 23850

For: **CAPACITY CONTROL VALVE FOR VARIABLE DISPLACEMENT
COMPRESSOR**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 22, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-278764, filed on September 25, 2002.

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP


Ken-ichi Hattori
Reg. No. 32,861

Atty. Docket No.: 031173
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
KH/yap

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-278764

[ST.10/C]:

[JP2002-278764]

出 願 人

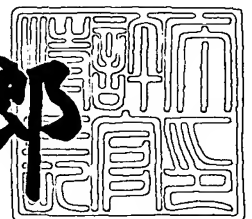
Applicant(s):

株式会社テージケー

2003年 6月23日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049269

【書類名】 特許願

【整理番号】 TGK02049

【提出日】 平成14年 9月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00 361

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市梶田町1 2 1 1 番地4 株式会社テージ
 ーケー内

 【氏名】 広田 久寿

【特許出願人】

 【識別番号】 000133652

 【氏名又は名称】 株式会社テージーケー

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9904836

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変容量圧縮機用容量制御弁

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可変容量圧縮機から吐出される冷媒の流量を一定に制御する可変容量圧縮機用容量制御弁において、

前記可変容量圧縮機の吸入室または吐出室へ通じる冷媒流路の流路面積を設定する第 1 の制御弁と、

前記第 1 の制御弁の前後に発生する差圧を感知して前記差圧が所定値になるように前記可変容量圧縮機のクランク室に導入する冷媒流量またはクランク室から導出される冷媒流量を制御する第 2 の制御弁と、

前記第 1 の制御弁による前記流路面積を外部条件の変化に応じて設定するソレノイド部と、

を一体に備えていることを特徴とする可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 2】 可変容量圧縮機から吐出される冷媒の流量を一定に制御する可変容量圧縮機用容量制御弁において、

前記可変容量圧縮機の吸入室または吐出室へ通じる冷媒流路の流路面積を設定する第 1 の制御弁と、

前記第 1 の制御弁の前後に発生する差圧を感知して前記差圧が所定値になるように、前記可変容量圧縮機のクランク室に導入する冷媒流量を制御する第 2 の制御弁および前記クランク室から導出される冷媒流量を制御する第 3 の制御弁と、

前記第 1 の制御弁による前記流路面積を外部条件の変化に応じて設定するソレノイド部と、

を一体に備えていることを特徴とする可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 3】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して上流側から弁閉方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通

じる通路の側から接離自在に設けられて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧する第 2 の弁体と、前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に付勢するピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 4】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧する第 2 の弁体と、前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に付勢するピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 5】 前記ピストンの受圧側の空間と前記第 1 の制御弁の下流側の空間とを連通する連通孔を備えていることを特徴とする請求項 3 または 4 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 6】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に配置されたスプール弁と、前記スプール弁の第 1 の弁体と一体かつ同じ外径を有して弁孔内の圧力が前記第 1 の弁体と反対側の端面にかかるよう均圧孔が設けられた感圧ピストンとを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記第 1 の制御弁の上流側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成されて前記第 1 の弁体が挿抜される部分が前記スプール弁の第 1 の弁座を構成するとともに前記スプール弁の前後の差圧を感知して前記第 2 の弁体を駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 7】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に配置

されたスプール弁と、前記スプール弁の第 1 の弁体と一体かつ同じ外径を有して弁孔内の圧力が前記第 1 の弁体と反対側の端面にかかるよう均圧孔が設けられた感圧ピストンとを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路側から接離自在に設けられて弁閉方向に付勢されている第 2 の弁体と、前記第 1 の弁体が挿抜される部分が前記スプール弁の第 1 の弁座を構成するとともに前記スプール弁の前後の差圧を感知して前記第 2 の弁体を弁孔を介して駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 8】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に配置され先端がテーパ状に形成されていて上流側から非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されている第 1 の弁体を有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路側から接離自在に設けられて弁閉方向に付勢されている第 2 の弁体と、前記第 1 の弁体が着座される部分が前記テーパ弁の第 1 の弁座を構成するとともに前記テーパ弁の前後の差圧を感知して前記第 2 の弁体を弁孔を介して駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 9】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に配置され上流側から非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されているテーパ弁と、前記テーパ弁の第 1 の弁体と一体かつ前記テーパ弁の弁孔と同じ径を有して弁孔内の圧力が前記第 1 の弁体と反対側の端面にかかるよう均圧孔が設けられた感圧ピストンとを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路側から接離自在に設けられて弁閉方向に付勢された第 2 の弁体と、前記第 1 の弁体が着座される部分が前記テーパ弁の第 1 の弁座を構成するとともに前

記テーパ弁の前後の差圧を感知して前記第 2 の弁体を弁孔を介して駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 0】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路を形成するように円周上に複数穿設された弁孔の下流側周縁部によって構成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されている複数のボール形状の第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記第 1 の制御弁の上流側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成され前記第 1 の制御弁の前後の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 1】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路を形成するようにドーナツ状に穿設された弁孔の下流側周縁部によって構成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されていて対向面が平面をなしている第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記第 1 の制御弁の上流側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成され前記第 1 の制御弁の前後の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を駆動する感圧部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 2】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路を形成する筒状体と、前記筒状体の下流側端部に構成される第 1 の弁座に対向して前記ソレノイド部のプランジャと一体に形成されるとともに非通電時の前記ソレノイド部によって弁閉方向に付勢されている第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記第 1 の制御弁の上流側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成されて前記第 2 の弁座の内径に等しい外径を有する感圧ピストンと、前記感圧ピス

トンの第 2 の弁体と反対側の端面に前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を導入する連通孔と、前記筒状体の外周に摺動自在に設けられた摺動部とボディとの間に配置されて前記第 1 の制御弁の前後の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を駆動するダイヤフラムとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 3】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路を形成する筒状体と、前記筒状体の上流側端部に構成される第 1 の弁座に対向して配置されるとともに非通電時の前記ソレノイド部によって弁開方向に付勢されている第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記第 1 の制御弁の上流側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記筒状体の外周に摺動自在に設けられた摺動部とボディとの間に配置されて前記第 1 の制御弁の前後の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を駆動するダイヤフラムとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 4】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と一体に形成され前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に付勢する第 1 のピストンおよび前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に付勢する第 2 のピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 5】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御

された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられ前記第 2 の弁座の弁孔とほぼ同じ径を有して前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧するピストンを一体に有する第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と同一軸線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に制御する感圧ピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 6】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と軸線方向両端に一体に形成されそれぞれ前記第 1 の制御弁の下流側の圧力をほぼ同じ面積で受圧する第 1 および第 2 のピストンと、前記第 2 の弁体と同一軸線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に制御する感圧ピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 7】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と同一軸

線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に制御する感圧ピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 8】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体と、前記第 2 の弁体と同一軸線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に制御する感圧ピストンとを有することを特徴とする請求項 1 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 1 9】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の上流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体とを有し、

前記第 3 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 3 の弁座と、前記第 3 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられて前記第 2 の弁体と一体に形成された第 3 の弁体と、前記第 3 の弁体と一体に形成され前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に、前記第 3 の弁体を弁開方向に付勢するピストンとを有することを特徴とする請求項 2 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 2 0】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形

成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体とを有し、

前記第 3 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 3 の弁座と、前記第 3 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられて前記第 2 の弁体と一体に形成された第 3 の弁体と、前記第 3 の弁体と一体に形成され前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に、前記第 3 の弁体を弁開方向に付勢するピストンとを有し、

前記第 2 および第 3 の弁体と同一軸線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に、前記第 3 の弁体を弁開方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に、前記第 3 の弁体を弁開方向に制御する感圧ピストンを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【請求項 2 1】 前記第 1 の制御弁は、前記吐出室からの前記冷媒流路に形成される第 1 の弁座と、前記第 1 の弁座に対向して下流側から接離自在に設けられて弁開方向に付勢されているとともに下流側から前記ソレノイド部による制御された付勢力を受けて前記流路面積を設定する第 1 の弁体とを有し、

前記第 2 の制御弁は、前記第 1 の制御弁の下流側から前記クランク室へ通じる通路に形成される第 2 の弁座と、前記第 2 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられた第 2 の弁体とを有し、

前記第 3 の制御弁は、前記クランク室から前記吸入室へ通じる通路に形成される第 3 の弁座と、前記第 3 の弁座に対向して前記クランク室へ通じる通路の側から接離自在に設けられて前記第 2 の弁体と一体に形成された第 3 の弁体とを有し、

前記第 2 および第 3 の弁体と同一軸線上に配置されて前記第 1 の制御弁の上流

側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁開方向に、前記第 3 の弁体を弁閉方向に制御するとともに前記第 1 の制御弁の下流側の圧力を受圧して前記第 2 の弁体を弁閉方向に、前記第 3 の弁体を弁開方向に制御する感圧ピストンを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の可変容量圧縮機用容量制御弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可変容量圧縮機用容量制御弁に関し、特に可変容量圧縮機から吐出される冷媒の流量を一定に制御する可変容量圧縮機用容量制御弁に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車用空調装置の冷凍サイクル中で冷媒を圧縮するために用いられる圧縮機は、エンジンを駆動源としているので、回転数制御を行うことができない。そこで、エンジンの回転数に制約されることなく適切な冷房能力を得るために、冷媒の容量（吐出量）を変えることができる可変容量圧縮機が用いられている。

【0003】

このような可変容量圧縮機においては、エンジンによって回転駆動される軸に取り付けられた揺動板（斜板）にピストンが連結され、クランク室内で揺動板の傾斜角度を変えながら回転させることによってピストンのストロークを変更して、圧縮機の容量、すなわち冷媒の吐出量を変えるようにしている。

【0004】

揺動板の傾斜角度を変更するには、密閉されたクランク室内に圧縮された冷媒の一部を導入し、クランク室内の圧力を変化させることによって、揺動板に連結されたピストンの両面に加わる圧力の釣合いを変化させて、揺動板の傾斜角度を連続的に変えている。

【0005】

クランク室内の圧力の変化は、冷媒の吐出口とクランク室との間、またはクランク室と吸入口との間に設けられた容量制御弁により行っている。この容量制御弁は、その前後差圧を所定の圧力値に保つように連通または閉塞させるように制

御するものであって、具体的には外部から容量制御弁の制御電流値を変化させることによって、差圧を所定の圧力値に設定することができるようになっている。これにより、エンジンの回転数が上昇したときには、クランク室に導入される圧力が増加して圧縮できる冷媒の容量を小さくし、回転数が低下したときには、クランク室に導入される圧力が減少して圧縮できる冷媒の容量を大きくして、可変容量圧縮機から吐出される冷媒の容量が一定に保たれるようにしている。

【 0 0 0 6 】

このような可変容量圧縮機の容量を制御する方法の1つとして、特許文献1に示すように、可変容量圧縮機から吐出される冷媒の流量が一定になるように制御する容量制御弁が知られている。

【 0 0 0 7 】

この特許文献1によれば、吸入室へ吸入される冷媒の流量を、2つの圧力監視点間の差圧をセンサで検出することによって間接的に把握し、この吸入流量が一定になるように容量制御弁が吐出室からクランク室に導入する冷媒流量を制御し、これによって、圧縮機から吐出される冷媒の流量が一定になるように制御されている。

【 0 0 0 8 】

【特許文献1】

特開2001-107854号公報（段落番号【0035】～【0036】，図3）

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に記載のような流量制御式の容量制御弁では、差圧を検出して容量制御弁を制御するためのセンサおよび制御装置を必要とし、可変容量圧縮機のコストアップに繋がるという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

また、自動車用空調装置の冷凍サイクルに使用されている冷媒としては、代替フロンHFC-134aが一般的に用いられるが、近年、冷媒の臨界温度を越えた超臨界域で冷凍作用を行わせる、たとえば二酸化炭素を冷媒とする冷凍サイク

ルが開発されている。しかしながら、圧縮機の吐出圧力に応じてクランク室へ導入する圧力を制御する容量制御弁において、二酸化炭素を冷媒とするような冷凍サイクルでは、冷媒を超臨界域まで昇圧させるため、冷媒の吐出口とクランク室との間の差圧が非常に高くなり、差圧を制御するためのソレノイド力も大きくなって、大型のソレノイドが必要になり、その結果、容量制御弁の大型化を招き、コストアップに繋がるという問題点があった。

【 0 0 1 1 】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、センサなどを必要とせずにコンパクトに構成でき、また、一般的なHFC-134aを冷媒とする冷凍サイクルはもちろん、超臨界で作動するような高圧の冷媒を用いた冷凍サイクルにおいても大きなソレノイド力を必要としない流量制御式の可変容量圧縮機に用いられる可変容量圧縮機用容量制御弁を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、可変容量圧縮機から吐出される冷媒の流量を一定に制御する可変容量圧縮機用容量制御弁において、前記可変容量圧縮機の吸入室または吐出室へ通じる冷媒流路の流路面積を設定する第1の制御弁と、前記第1の制御弁の前後に発生する差圧を感知して前記差圧が所定値になるように前記可変容量圧縮機のクランク室に導入する冷媒流量またはクランク室から導出される冷媒流量を制御する第2の制御弁と、前記第1の制御弁による前記流路面積を外部条件の変化に応じて設定するソレノイド部と、を一体に備えていることを特徴とする可変容量圧縮機用容量制御弁が提供される。

【 0 0 1 3 】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁によれば、第1の制御弁がソレノイド部により外部条件の変化に応じて冷媒流路の流路面積が設定される可変オリフィスを構成し、第2の制御弁がその可変オリフィスの前後の差圧を感知してクランク室の圧力をその差圧が所定値になるように制御する。ある流路面積のオリフィスの前後の差圧が所定値に保持されることにより、可変容量圧縮機における冷媒の吸入または吐出流量が一定に制御されることになる。また、第1の制御弁およ

び第2の制御弁が一体に構成されていることにより、流量制御式の容量制御弁としては、差圧を検知するためのセンサが不要であり、低コストの可変容量圧縮機を作成することが可能になる。さらに、小さな差圧を作るための冷媒流路の流路面積の設定は、小型のソレノイドで行うことができ、したがって超臨界で作動するような高圧の冷媒を用いた冷凍サイクルにおいても大きなソレノイド力を必要としないことから、小型の可変容量圧縮機用容量制御弁を構成することが可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、吐出される冷媒の流量が一定になるように制御する流量制御式の可変容量圧縮機に適用される容量制御弁を例に図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は、可変容量圧縮機の構成を示す断面図である。

最初に、図1に示す可変容量圧縮機1の全体構造について説明する。

可変容量圧縮機1は、図示しない車両エンジンにより駆動される回転駆動部100、気密に形成されたクランク室を含む冷媒圧縮部200、および吐出容量を制御する容量制御部300から構成されている。また、可変容量圧縮機1の出口ポート1aには、高圧冷媒管路2を介して凝縮器（またはガスクーラ）3が接続され、この凝縮器3から膨脹弁4、蒸発器5、および低圧冷媒管路6を経由して入口ポート1bまで配管されることによって、閉回路の冷凍サイクルが構成されている。

【0016】

回転駆動部100は、フロントハウジング11から突出する回転軸12に対して、被動プーリ13からブラケット14を介してエンジン回転力が伝達されるように構成されている。冷媒圧縮部200のクランク室15は、フロントハウジング11とシリンダブロック16とにより囲まれた空間により形成されている。回転軸12は、クランク室15内を通るようにフロントハウジング11とシリンダブロック16との間に回転可能に架設支持されている。

【 0 0 1 7 】

被動プーリ 1 3 は、フロントハウジング 1 1 にアンギュラベアリング 1 7 を介して回転可能に支持されている。被動プーリ 1 3 の外周部に図示しないベルトが巻き掛けられ、この被動プーリ 1 3 と一体に回転するブラケット 1 4 が、回転軸 1 2 のフロントハウジング 1 1 からの突出端部で連結されることによって、車両エンジンとの間で電磁クラッチ等のクラッチ機構を介することなく直結されている。

【 0 0 1 8 】

リップシール 1 8 は、回転軸 1 2 の前端側とフロントハウジング 1 1 との間に介在され、クランク室 1 5 を冷媒圧縮部 2 0 0 の外部よりシールしている。回転支持体 1 9 は、クランク室 1 5 内において回転軸 1 2 に止着されている。斜板 2 0 は、回転軸 1 2 に対して傾動可能に支持されている。支持アーム 2 1 は回転支持体 1 9 に突設されており、斜板 2 0 に設けられたガイドピン 2 2 の先端球状部と係合されている。そして、斜板 2 0 は、支持アーム 2 1 とガイドピン 2 2 との係合により、回転軸 1 2 と一体的に回転可能な構成となっている。

【 0 0 1 9 】

回転支持体 1 9 と斜板 2 0 との間には、斜板 2 0 を傾角の減少方向に付勢する傾角減少ばね 2 3 が介在されている。斜板 2 0 は、回転支持体 1 9 側へ突起して斜板 2 0 の最大傾角を規制する傾角規制突部 2 0 a が形成されている。

【 0 0 2 0 】

回転軸 1 2 は、その後端部がシリンダブロック 1 6 の中心軸位置に形成されたラジアルベアリング 2 4 によって回転可能に支持されている。

シリンダブロック 1 6 内には、複数のシリンダボア 1 6 a が貫設形成され、複数の片頭ピストン（以下、単にピストンとする） 2 5 が、それぞれのシリンダボア 1 6 a 内に収容されている。斜板 2 0 はシュー 2 6 を介してピストン 2 5 の頭部に係合されており、斜板 2 0 の回転運動をピストン 2 5 の前後往復運動に変換している。なお、回転支持体 1 9 とフロントハウジング 1 1 との間には、スラストベアリング 2 8 が介在され、このスラストベアリング 2 8 は、冷媒圧縮時にピストン 2 5 および斜板 2 0 を介して回転支持体 1 9 に作用する圧縮反力を受け止

めている。

【 0 0 2 1 】

容量制御部 3 0 0 は、冷媒圧縮部 2 0 0 を区画するバルブプレート 2 7 を挟んで配置されたリアハウジング 3 1 と、その所定位置に挿入され、固定された後述する可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 とから構成されている。リアハウジング 3 1 内には、バルブプレート 2 7 に隣接して、吸入圧力 P_s の領域を構成する吸入室 3 2、冷媒圧縮部 2 0 0 で圧縮された冷媒の吐出圧力 P_{dH} の領域を構成する吐出室 3 3、およびクランク室と連通してクランク室の圧力 P_c の領域を構成する連通路 3 4 が区画形成されている。また、リアハウジング 3 1 には、可変容量圧縮機 1 の出口ポート 1 a、入口ポート 1 b、および可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 を収容する収容孔 3 5 が設けられている。さらに、リアハウジング 3 1 内に形成された第 1 連通孔 3 6 によって入口ポート 1 b が吸入室 3 2 と連通され、第 2 連通孔 3 7 によって収容孔 3 5 がクランク室 1 5 への連通路 3 4 と連通され、第 3 連通孔 3 8 によって収容孔 3 5 が吐出室 3 3 と連通され、第 4 連通孔 3 9 によって収容孔 3 5 が可変容量圧縮機 1 の出口ポート 1 a と連通されている。

【 0 0 2 2 】

なお、バルブプレート 2 7 には、吸入室 3 2 に連通する各ポートのシリンダボア 1 6 a 側にそれぞれ吸入用リリーフ弁 3 2 v が設けられ、シリンダボア 1 6 a に連通する各ポートの吐出室 3 3 側にそれぞれ吐出用リリーフ弁 3 3 v が設けられている。また、各シリンダボア 1 6 a に対応して設けられた各吸入室 3 2 はリアハウジング 3 1 内において互いに連通して第 1 連通孔 3 6 に繋がっており、各吐出室 3 3 もリアハウジング 3 1 内において互いに連通して第 3 連通孔 3 8 に繋がっている。これにより、ピストン 2 5 の復動動作にしたがって、吸入室 3 2 内の冷媒ガスは、吸入用リリーフ弁 3 2 v を介してシリンダボア 1 6 a 内に吸入され、シリンダボア 1 6 a 内の冷媒ガスは、吐出用リリーフ弁 3 3 v を介して吐出室 3 3 に吐出される。

【 0 0 2 3 】

なお、図 1 には示していないが、クランク室 1 5 と吸入室 3 2 との間には、クランク室 1 5 に導入された冷媒を吸入室 3 2 に逃がすための固定オリフィスが備

えられている。

【 0 0 2 4 】

次に、可変容量圧縮機用容量制御弁の具体的な構成例について説明する。

（第 1 の実施の形態）

図 2 は、第 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の詳細を示す断面図である。

【 0 0 2 5 】

可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 は、第 1 の制御弁 3 0 A、第 2 の制御弁 3 0 B、およびソレノイド部 3 0 C から構成されている。

第 1 の制御弁 3 0 A は、ボディ 4 0 に形成されたポート 4 1 と、ポート 4 2 とを有している。ポート 4 1 には、図 1 に示すリアハウジング 3 1 の第 3 連通孔 3 8 を介して、吐出室 3 3 からの吐出圧力 P_{dH} が導入される。また、ポート 4 2 からは、第 1 の制御弁 3 0 A にて減圧された吐出圧力 P_{dL} が、第 4 連通孔 3 9 を介して高圧冷媒管路 2 へ導出される。これらのポート 4 1 とポート 4 2 との間には、これらを連通するよう弁孔 4 5 が形成され、その上流側周縁部が第 1 の弁座 4 5 a をなしている。第 1 の弁座 4 5 a の上流側には、第 1 の弁体であるボール形状の弁体（ボール弁体）4 6 が第 1 の弁座 4 5 a に対向して配置されている。ポート 4 1 に連通する空間には、ボール弁体 4 6 を閉じる方向に付勢するコイルスプリング 4 8 が配置されている。コイルスプリング 4 8 の荷重は、ボディ 4 0 に螺着されたアジャストねじ 4 7 によって調整される。

【 0 0 2 6 】

また、ボール弁体 4 6 の下流側からは、ソレノイド部 3 0 C の軸線方向から延びるシャフト 4 9 の一端が、第 1 の弁座 4 5 a の弁孔を介して当接している。このシャフト 4 9 は、ボディ 4 0 に形成された軸受部 5 0 a によって支持されている。この軸受部 5 0 a には連通孔 5 0 b が設けられて、ソレノイド部 3 0 C 内を吐出圧力 P_{dL} と同圧になるようにしている。

【 0 0 2 7 】

ソレノイド部 3 0 C には円筒状の中空部を有する電磁コイル 5 1 が設けられ、その円筒状の中空部にはスリーブ 5 2 が設けられている。このスリーブ 5 2 の第

1の制御弁30A側には、固定鉄芯をなすコア53が圧入固定されている。また、スリーブ52の中には、可動鉄芯をなすプランジャ54が、コイルスプリング55によって図の下方に付勢された状態で軸線方向にスリーブ52内を摺動自在に配置されている。プランジャ54は、コア53の軸線位置を貫通するように配置されたシャフト49の図の下端部に固定されている。これにより、電磁コイル51が非通電状態のとき、コイルスプリング55の付勢力によってプランジャ54はコア53から離れる方向に移動し、プランジャ54に固定されたシャフト49はボール弁体46から離れ、ボール弁体46はコイルスプリング48によって第1の弁座45aに着座され、第1の制御弁30Aは全閉状態になる。電磁コイル51が通電状態になると、プランジャ54がコア53に吸引され、シャフト49を介してボール弁体46を弁開方向に押圧する。ボール弁体46の移動量、すなわち弁開度は、電磁コイル51に供給される電流値に比例するため、この第1の制御弁30Aを通る冷媒の流路断面積は、電磁コイル51に供給される制御電流の値によって決められる。したがって、この第1の制御弁30Aは、吐出された冷媒が通過する流路の流路断面積を制御電流によって自由に変化させることができる可変オリフィスとして機能する。

【0028】

このソレノイド部30Cは、第1の制御弁30Aを通過する冷媒の吐出流量 Q_d によって小さな差圧を生じさせるよう制御するためのものであって、高圧を直接制御するものではないため、ソレノイド力が小さくて済むとともに、この部分の構成を小型化することができる。

【0029】

第2の制御弁30Bは、第1の制御弁30Aと直列に配置されていて、ボディ40に螺着されたボディ40aを有している。このボディ40aは、クランク室へ制御された圧力 P_c を導入するように形成されたポート43と、第1の制御弁30Aによって減圧された吐出圧力 P_{dL} を導入するように形成されたポート44とを有し、下端部にはアジャストねじ47の連通孔47aを介して吐出室33の吐出圧力 P_{dH} を受けるようポート41に連通された開口部を有している。この開口部とポート43との間には、第2の弁座56がボディ40aと一体に形成

されている。この第 2 の弁座 5 6 に対して、ポート 4 3 側から第 2 の弁体 5 7 が配置されている。この第 2 の弁体 5 7 は、円筒形のピストン 5 8 と一体に構成されたテーパ状の弁体であって、ピストン 5 8 は、ボディ 4 0 a の軸線位置に形成されたシリンダ部に軸線方向に進退自在に配置されている。ピストン 5 8 の図の上部には、第 2 の弁体 5 7 を閉じる方向へ付勢するコイルスプリング 6 0 が配置されており、このコイルスプリング 6 0 の荷重は、ボディ 4 0 a に螺着されたアジャストねじ 5 9 の螺入量により調整される。アジャストねじ 5 9 は、その中心部に貫通孔 5 9 a が形成され、この貫通孔 5 9 a を介してポート 4 4 からピストン 5 8 の上部の空間に減圧された吐出圧力 P_{dL} が導入されるようになっている。第 2 の弁体 5 7 およびピストン 5 8 は、その軸線方向両端面にそれぞれポート 4 1 からの吐出圧力 P_{dH} とポート 4 4 からの吐出圧力 P_{dL} とを受けており、それらの差圧 ΔP によって第 2 の弁体 5 7 の開度が決まる。詳しくは、この第 2 の制御弁 3 0 B は、第 1 の制御弁 3 0 A によって決められた流路断面積を冷媒が通過することによって発生する前後差圧 ΔP が一定になるようにクランク室 1 5 へ導入する冷媒の流量を制御する定差圧弁として機能する。

【 0 0 3 0 】

この可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 の外側には、ポート 4 4 とポート 4 3 との間をシールする O リング 2 9 a、ポート 4 3 とポート 4 1 との間をシールする O リング 2 9 b、ポート 4 1 とポート 4 2 との間をシールする O リング 2 9 c、ポート 4 2 とソレノイド部 3 0 C との間をシールする O リング 2 9 d、ソレノイド部 3 0 C と大気との間をシールする O リング 2 9 e とが周設されている。

【 0 0 3 1 】

以上のように構成された可変容量圧縮機 1 において、エンジンから駆動力が伝達されて回転軸 1 2 が回転すると、その回転軸 1 2 に設けられた斜板 2 0 が回転しながら揺動運動する。すると、斜板 2 0 の外周部に連結されたピストン 2 5 が往復運動し、これによって吸入室 3 2 の冷媒がシリンダブロック 1 6 に吸入されて圧縮され、圧縮された冷媒が吐出室 3 3 へ吐出される。

【 0 0 3 2 】

このとき、ソレノイド部 3 0 C が非通電状態にあるときには、第 1 の制御弁 3

0 A は、全閉状態にあり、したがって、吐出室 3 3 へ吐出された冷媒は、第 2 の制御弁 3 0 B を介してすべてクランク室 1 5 へ導入されるので、可変容量圧縮機 1 は最少容量の運転状態になる。

【 0 0 3 3 】

ソレノイド部 3 0 C が所定の制御電流の供給を受けると、第 1 の制御弁 3 0 A は、電流値に応じた所定の開度に設定される。これにより、第 1 の制御弁 3 0 A は、凝縮器 3 に連通する高圧冷媒管路 2 への冷媒流路の流路断面積が絞られた所定の大きさのオリフィスを形成し、このオリフィスの前後にこれを通過する冷媒の吐出流量 Q_d によって所定の差圧 ($P_{dH} - P_{dL} = \Delta P$) を発生させるようにしている。

【 0 0 3 4 】

また、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 5 7 およびピストン 5 8 が第 1 の制御弁 3 0 A によるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するように吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入される冷媒の流量を制御して、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の流量が一定になるように容量を変化させる。

【 0 0 3 5 】

なお、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の流量は、冷凍サイクルが必要とする冷凍能力によって決められ、冷凍能力は、エンジンの回転数、車速、アクセル開度、車室内外の温度、設定温度、各種温度および圧力センサからの検知信号などを基にして演算され、その演算結果を基にして電磁コイル 5 1 に供給される通電電流値が求められる。

【 0 0 3 6 】

ここで、エンジン回転数が上昇するなどして、冷媒の吐出流量が増えると、第 1 の制御弁 3 0 A の前後に発生する差圧 ΔP が大きくなる。すると、第 2 の制御弁 3 0 B は、その差圧 ΔP を感じて開く方向に移動し、吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入する冷媒流量を増やすように制御する。これにより、クランク室 1 5 の圧力 P_c が上昇して、可変容量圧縮機 1 は最少運転側に制御されるので、吐出容量が減らされ、冷媒の吐出流量が減らされて差圧 ΔP が減るようになる。こ

のようにして、第 2 の制御弁 3 0 B は、電磁比例式の第 1 の制御弁 3 0 A によって設定されたオリフィスの前後差圧が一定になるように制御することで、冷媒の吐出流量 Q_d が一定に保たれることになる。

【 0 0 3 7 】

逆に、エンジン回転数が低下するなどして、第 1 の制御弁 3 0 A の前後に発生する差圧が小さくなった場合、冷媒の吐出圧力 P_{dH} が低下するので、第 2 の制御弁 3 0 B は、吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入する冷媒の流量を減少させるように制御する。これにより、クランク室 1 5 の圧力 P_c が低下して、可変容量圧縮機 1 は最大運転側に制御されて、冷媒の吐出流量を増やすように動作し、冷媒の吐出流量 Q_d が一定に保たれることになる。

【 0 0 3 8 】

このように、この発明の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 では、ソレノイド部 3 0 C によって設定される可変オリフィスを構成する第 1 の制御弁 3 0 A と、この可変オリフィスの前後差圧が一定になるようにクランク室 1 5 の圧力を制御する第 2 の制御弁 3 0 B とを一体に構成したことにより、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量に制御する機能をコンパクトに構成することができる。

【 0 0 3 9 】

(第 2 の実施の形態)

図 3 は、第 2 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 3 において、図 2 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 0 】

この第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 2) と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A と第 2 の制御弁 3 0 B の基本的な構造、およびそれらを直列に接続している点については同じであるが、第 1 の制御弁 3 0 A のボール弁体 4 6 が冷媒の流れ方向に対して弁開方向に設けられている点で異なる。すなわち、第 1 の弁体であるボール弁体 4 6 は、第 1 の弁座

4 5 a の下流側に配置されている。これに伴って、ソレノイド部 3 0 C では、プランジャ 5 4 とコア 5 3 との位置が逆になっている。

【 0 0 4 1 】

ソレノイド部 3 0 C が非通電のとき、ボール弁体 4 6 は、プランジャ 5 4 とコア 5 3 との間に配置されているコイルスプリング 5 5 によって第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態に維持されている。したがって、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、すべて第 2 の制御弁 3 0 B を介してポート 4 3 からクランク室 1 5 へ導出されるので、可変容量圧縮機 1 は最少容量の運転状態に制御される。

【 0 0 4 2 】

ソレノイド部 3 0 C の電磁コイル 5 1 に所定の制御電流を供給すると、プランジャ 5 4 がコア 5 3 に吸引されて、制御電流値に対応した吸引力とコイルスプリング 5 5 の付勢力とがバランスした位置で停止する。ボール弁体 4 6 は、コイルスプリング 4 8 によってシャフト 4 9 に当接し、所定の大きさのオリフィスを構成している。

【 0 0 4 3 】

エンジンの回転数変動に伴って冷媒の吐出流量が変化したときの可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 の動作は、第 1 の実施の形態の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 2) と同じである。

【 0 0 4 4 】

(第 3 の実施の形態)

図 4 は、第 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 4 においては、図 2、図 3 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

この第 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 は、第 1、第 2 の実施の形態では第 1 の弁体 がボール弁体 4 6 であった (図 2、図 3) が、第 1 の弁座 4 5 a の上流側で弁開方向に付勢されたテーパ状の弁体 6 1 に置き換えて

いる点で異なっている。また、第 2 の制御弁 3 0 B に吐出圧力 $P_d L$ を導入するためのポート 4 4 を無くし、ボディ 4 0 に形成された連通孔 6 2 によって連通させている点についても、第 1、および第 2 の実施の形態における構造とは異なっている。これに伴い、吐出圧力 $P_d H$ を導入するポート 4 1 と吐出圧力 $P_d L$ を導入するポート 4 2 の位置を入れ替えてある。また、クランク室 1 5 へ導入する冷媒は、オリフィスを通じた吐出圧力 $P_d L$ の冷媒にしている。

【0046】

すなわち、第 1 の制御弁 3 0 A は、吐出室 3 3 からの吐出圧力 $P_d H$ を導入するようにボディ 4 0 に形成されたポート 4 1 と、この第 1 の制御弁 3 0 A にて減圧された吐出圧力 $P_d L$ を高圧冷媒管路 2 へ導出するようにボディ 4 0 に形成されたポート 4 2 とを有している。これらのポート 4 1 とポート 4 2 との間には、これらを連通するよう弁孔 4 5 が形成されており、その上流側周縁部が第 1 の弁座 4 5 a をなしている。第 1 の弁座 4 5 a の上流側には、第 1 の弁体であるテーパ状の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に対向して配置されている。この弁体 6 1 は、第 1 の弁座 4 5 a とは反対側の外周面にフランジ 6 1 a が一体に形成されている。

【0047】

また、弁体 6 1 と第 1 の弁座 4 5 a との間には、弁体 6 1 を開く方向に付勢するコイルスプリング 4 8 が、フランジ 6 1 a によって保持されている。さらに、第 1 の弁体 6 1 には、ソレノイド部 3 0 C の軸線方向から延びるシャフト 4 9 の一端が連結され、ソレノイド部 3 0 C が非通電時には、コイルスプリング 5 5 によって第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座される構成にされている。このシャフト 4 9 は、第 1 の制御弁 3 0 A 側が軸受部 5 0 a により支持され、下端はコア 5 3 の中央開口部に圧入された軸受 5 0 c により支持されている。

【0048】

第 2 の制御弁 3 0 B は、第 1 の制御弁 3 0 A と直列に配置されており、ピストン 5 8 の上部空間は蓋 5 9 b によって閉止され、かつ、ボディ 4 0 に形成された連通孔 6 2 によって第 1 の制御弁 3 0 A のポート 4 1 に連通し、吐出圧力 $P_d L$ をピストン 5 8 の背面に導入するようにしている。これにより、第 3 の実施の形

態では、ボディ 4 0 に形成すべきポートの数が減ることになるから、可変容量圧縮機 1 の容量制御部 3 0 0 での加工および可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 を可変容量圧縮機 1 の収容孔 3 5 に挿入する際に必要な O リングを減らすことができる。

【 0 0 4 9 】

このように、この可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 では、第 1 の制御弁 3 0 A は、第 1 の弁体 6 1 と第 1 の弁座 4 5 a とを備え、第 1 の弁体 6 1 は、第 1 の弁座 4 5 a の上流側に配置されたテーパ状の弁体であって、ソレノイド部 3 0 C により冷媒流路の流路断面積を設定するように構成され、このとき第 2 の制御弁 3 0 B が第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知して、吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入される冷媒の流量を制御することにより、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量に制御するようにしている。

【 0 0 5 0 】

（第 4 の実施の形態）

図 5 は、第 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 5 において、図 2 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 1 】

この実施の形態は、第 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 （図 2）と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A では第 1 の弁体をスプール状の弁体 6 3 により構成している点で、第 2 の制御弁 3 0 B では第 2 の弁体をテーパ状の弁体 6 4 により構成している点で、それぞれ異なる。また、第 1 の弁体であるスプール状の弁体 6 3 に対して、第 1 の弁座 6 3 a が第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体側に設けられて移動しながら流路断面積を設定するように構成している点に特徴がある。

【 0 0 5 2 】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B は、吐出室 3 3 に繋がるポート 4 1 とクランク室 1 5 に繋がるポート 4 3 との間の冷媒通路の途中にボディ 4 0 と一体に形成された第 2 の弁座 5 6 とこの第 2 の弁座 5 6 の上流側（吐出圧力 P_{dH} 側）に配置

されたテーパ状の第2の弁体64とからなり、この第2の弁体64は、コイルスプリング66によって弁開方向に付勢されている。第2の弁体64は、また、その基部に吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧を感じて第2の弁座56に対し軸線方向に接離自在にボディ40内に配置された感圧部64aを一体に形成している。この感圧部64aは、その軸線位置に下方が開口された中空部を有し、その中空部と吐出圧力 $P_d H$ を導入するポート41との間を連通するよう切欠き部64bを有している。

【0053】

第1の制御弁30Aは、感圧部64aの下方開口端に形成された第1の弁座63aと第1の弁体であるスプール状の弁体63とを有し、冷媒がポート41から感圧部64aの切欠き部64bを介してポート42に流れる通路の流路断面積を設定するよう構成される。

【0054】

第1の弁体であるスプール状の弁体63は、第1の弁座63aにより形成される弁孔面積に等しい断面積の感圧ピストン63pと一体に構成され、第1の弁座63aの下流側に形成されているフランジ63bによって保持されたコイルスプリング48によって、弁開方向に付勢されている。この感圧ピストン63pは、また、第2の弁体64の感圧部64aとの間にコイルスプリング60が配置されている。感圧ピストン63pは、ボディ40の下部を封止するプラグ40bによって摺動自在に保持されるとともに、ソレノイド部30Cの軸線方向に延びるシャフト49の一端が感圧ピストン63pを下端面から押し上げるように構成されている。さらに、この感圧ピストン63pには、第1の弁座63aの上流側から背圧を導入する均圧孔65が形成されている。したがって、ポート41から導入される吐出圧力 $P_d H$ は、スプール状の弁体63および感圧ピストン63pの軸線方向両端面に等しくかかるため、スプール状の弁体63および感圧ピストン63pに対する影響はキャンセルされて、吐出圧力 $P_d H$ がソレノイド部30Cによるスプール状の弁体63に対する位置制御に影響を与えることはない。

【0055】

以上の構成の変容量圧縮機用容量制御弁30において、ソレノイド部30C

が非通電のときは、プランジャ 5 4 およびシャフト 4 9 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A はスプール状の弁体 6 3 が感圧部 6 4 a の中央開口部に嵌入されて全閉状態になっている。

【0 0 5 6】

ソレノイド部 3 0 C が通電されると、シャフト 4 9 が図の下方へ移動するので、スプール状の弁体 6 3 は第 1 の弁座 6 3 a から抜け出て第 1 の弁座 6 3 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧を感じて第 2 の弁体 6 4 を図の下方へ移動させ、吐出圧力 $P_d H$ の冷媒をポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給する。

【0 0 5 7】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 は開く方向に動いてクランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じる方向に動いてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量に制御する。

【0 0 5 8】

(第 5 の実施の形態)

図 6 は、第 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 6 において、図 5 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0 0 5 9】

この実施の形態は、第 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 5) と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A において第 1 の弁体 6 3 がスプール状の弁体 6 3 により構成されている点については同じであるが、吐出圧力 $P_d H$ が導入されるポート 4 1 と吐出圧力 $P_d L$ を導出するポート 4 2 との配置を入れ替えて

いる点で異なる。また、第 4 の実施の形態における第 2 の制御弁 3 0 B (図 5) は、第 2 の弁体がテーパ状の弁体 6 4 により構成されていたが、ここでは第 2 の弁体をボール弁体 6 7 により構成して第 2 の弁座 5 6 の下流側に配置するとともに、このボール弁体 6 7 を弁孔を介して第 1 の制御弁 3 0 A の側から弁開方向に付勢するよう構成されている。

【 0 0 6 0 】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B は、ボディ 4 0 と一体に形成された第 2 の弁座 5 6 と、この第 2 の弁座 5 6 に対向して下流側に配置されたボール弁体 6 7 とを有し、このボール弁体 6 7 はコイルスプリング 6 0 によって弁閉方向に付勢され、そのコイルスプリング 6 0 の荷重は、アジャストねじ 5 9 により調整されるようになっている。このアジャストねじ 5 9 は、その中心部に貫通孔 5 9 a が形成されており、その貫通孔 5 9 a は、クランク室 1 5 へ通じるポート 4 3 を構成している。

【 0 0 6 1 】

下端部に第 1 の制御弁 3 0 A の第 1 の弁座 6 3 a を構成している感圧部 6 4 a は、軸線方向に第 2 の制御弁 3 0 B の弁孔を介して延びるシャフト 6 8 が一体に形成されている。このシャフト 6 8 の上端は、第 2 の制御弁 3 0 B のボール弁体 6 7 に当接されている。

【 0 0 6 2 】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 では、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4 およびシャフト 4 9 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A はスプール状の弁体 6 3 が感圧部 6 4 a の中央開口部に嵌入されて全閉状態になっている。

【 0 0 6 3 】

ソレノイド部 3 0 C が通電されると、シャフト 4 9 が図の下方へ移動するので、スプール状の弁体 6 3 は第 1 の弁座 6 3 a から抜け出て第 1 の弁座 6 3 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力

P d L との差圧を感じて図の上方へ移動し、これに伴って第 2 の弁体 6 4 を図の上方へ移動させ、吐出圧力 P d L の冷媒をポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給する。

【 0 0 6 4 】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 はより開いてクランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じる方向に動いてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q d を一定の流量になるよう制御する。

【 0 0 6 5 】

(第 6 の実施の形態)

図 7 は、第 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 7 において、図 2、図 4 あるいは図 6 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 6 】

この実施の形態は、第 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 6) と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A の第 1 の弁体が、第 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 4) と同様、第 1 の弁座 6 3 a の上流側で弁開方向に付勢されたテーパ状の弁体 6 1 である点で異なる。

【 0 0 6 7 】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 では、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4 およびシャフト 4 9 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A はテーパ状の弁体 6 1 が第 1 の弁座 6 3 a に着座されて全閉状態になっている。

【 0 0 6 8 】

ソレノイド部 3 0 C が通電されると、シャフト 4 9 が図の下方へ移動するので

、テーパ状の弁体 6 1 は第 1 の弁座 6 3 a から離れて第 1 の弁座 6 3 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧を感じて図の上方へ移動し、これに伴って第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 が図の上方へ移動させられ、吐出圧力 P_{dL} の冷媒をポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給する。

【 0 0 6 9 】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 は感圧部 6 4 a によりさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じる方向に動いてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【 0 0 7 0 】

(第 7 の実施の形態)

図 8 は、第 7 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 8 において、図 6 あるいは図 7 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 1 】

この実施の形態は、第 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 7) と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A の第 1 の弁体 6 1 が、第 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 6) と同様に、吐出圧力 P_{dH} の影響を受けないよう背圧キャンセルの構造にした点で異なるだけである。したがって、この可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 の動作は、第 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 の動作と基本的に同じである。

【 0 0 7 2 】

すなわち、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4 およびシャフト 4 9 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A はテーパ状の弁体 6 1 が第 1 の弁座 6 3 a に着座されて全閉状態になっている。

【 0 0 7 3 】

ソレノイド部 3 0 C が通電されると、シャフト 4 9 が図の下方へ移動するので、テーパ状の弁体 6 1 は第 1 の弁座 6 3 a から離れて第 1 の弁座 6 3 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧を感じて図の上方へ移動し、これに伴って第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 が図の上方へ移動させられ、吐出圧力 P_{dL} の冷媒をポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給する。

【 0 0 7 4 】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 は感圧部 6 4 a によりさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じる方向に動いてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【 0 0 7 5 】

(第 8 の実施の形態)

図 9 は、第 8 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 9 において、図 2 あるいは図 5 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0076】

この実施の形態は、第4の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30（図5）と比較して、第2の制御弁30Bでは第2の弁体をテーパ状の弁体64により構成している点については同じであるが、第1の制御弁30Aではその第1の弁座45aが動かずに、ボディ40に一体に形成されており、第1の弁体が複数のボール弁体46で構成している点で異なる。

【0077】

すなわち、第1の制御弁30Aは、ボディ40の軸心と同心の円周上に複数の弁孔45を穿設し、それらの下端周縁部がそれぞれ第1の弁座45aになっている。各第1の弁座45aの下流側にそれぞれボール弁体46が配置されている。これらのボール弁体46は、支持部材70によって下流側から支持されており、この支持部材70は、コイルスプリング60により図の下方へ付勢されているとともに、ソレノイド部30Cのコイルスプリング55によりプランジャ54およびシャフト49を介して図の上方へ付勢されている。

【0078】

また、第2の制御弁30Bは、感圧部64aがコイルスプリング66によって図の上方へ付勢されており、感圧部64aと一体になっている第2の弁体64は弁閉方向に付勢している。この第2の弁体64と一体に形成された感圧部64aは、第1の制御弁30Aの上流側の吐出圧力 P_{dH} と下流側の吐出圧力 P_{dL} との差圧 ΔP を感知するように構成されている。

【0079】

ソレノイド部30Cが非通電のときは、プランジャ54およびシャフト49はコイルスプリング55により図の上方へ付勢されており、第1の制御弁30Aは各ボール弁体46が第1の弁座45aに着座されて全閉状態になっている。このとき、ポート41に吐出圧力 P_{dH} の冷媒が導入されていると、第2の制御弁30Bは、その感圧部64aにかかる差圧が最大になっているので、全開になり、可変容量圧縮機1を最少容量の運転状態に制御することになる。

【0080】

ソレノイド部30Cが通電されると、シャフト49が図の下方へ移動する。こ

れに伴って支持部材 7 0 がコイルスプリング 6 0 によりシャフト 4 9 に当接しながら図の下方へ移動するので、各ボール弁体 4 6 は第 1 の弁座 4 5 a から離れて第 1 の弁座 4 5 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧を受け、コイルスプリング 6 6 の付勢力に抗して図の下方へ移動すると、ポート 4 1 に供給された吐出圧力 P_{dH} の冷媒がポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給される。

【 0 0 8 1 】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 はその感圧部 6 4 a が差圧の増加を受けてさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は感圧部 6 4 a が第 2 の弁体 6 4 を閉じる方向に動かしてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【 0 0 8 2 】

(第 9 の実施の形態)

図 1 0 は、第 9 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 0 において、図 9 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 3 】

この実施の形態は、第 8 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 9) と比較して、第 1 の制御弁 3 0 A の第 1 の弁体および第 1 の弁座の構造を変更してある。

【 0 0 8 4 】

すなわち、第 1 の制御弁 3 0 A は、ボディ 4 0 の軸心と同心の円周上に形成したドーナツ状の弁孔 4 5 を設け、その下端周縁部が第 1 の弁座 4 5 a になっている。ただし、ドーナツ状の弁孔 4 5 は全周で貫通形成されているわけではなく、途中で何ヶ所か感圧部 6 4 a を收容している部分をボディ 4 0 に繋げるようにしている。第 1 の弁座 4 5 a の下流側には、プラグ 4 0 b によって軸線方向に摺動自在に保持された平弁体 7 1 が配置されている。

【 0 0 8 5 】

このような構成の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 において、ソレノイド部 3 0 C が非通电のときは、プランジャ 5 4 およびシャフト 4 9 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A は平弁体 7 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態になっている。このとき、ポート 4 1 に吐出圧力 $P_d H$ の冷媒が導入されていると、第 2 の制御弁 3 0 B は、その感圧部 6 4 a にかかる差圧が最大になっているので、全開になり、可変容量圧縮機 1 を最少容量の運転状態に制御することになる。

【 0 0 8 6 】

ここで、ソレノイド部 3 0 C が通电されると、シャフト 4 9 が図の下方へ移動する。これに伴って平弁体 7 1 がコイルスプリング 6 0 によりシャフト 4 9 に当接しながら図の下方へ移動するので、平弁体 7 1 は第 1 の弁座 4 5 a から離れて第 1 の弁座 4 5 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 2 の弁体 6 4 の感圧部 6 4 a が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧を受け、コイルスプリング 6 6 の付勢力に抗して図の下方へ移動し、これによって第 2 の弁体 6 4 がその第 2 の弁座 5 6 から離れて、ポート 4 1 に供給された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒がポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給される。

【 0 0 8 7 】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 6 4 はその感圧部 6 4 a が差圧の増加を受けてさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可

変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は感圧部 6 4 a が第 2 の弁体 6 4 を閉じる方向に動かしてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【 0 0 8 8 】

(第 1 0 の実施の形態)

図 1 1 は、第 1 0 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 1 において、図 2 あるいは図 4 に示した容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 8 9 】

この第 1 0 の実施の形態は、第 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 2) と比較して、大きくは、第 1 の制御弁 3 0 A の上流側と下流側との間に発生する差圧を感知する部分をダイヤフラム 7 2 を用いている点で異なる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、ボディ 4 0 の中央部に筒状体 4 0 c をボディ 4 0 と一体に形成し、その中空部をポート 4 1 とポート 4 2 とを繋ぐ弁孔 4 5 としている。筒状体 4 0 c の下端部は、第 1 の制御弁 3 0 A の第 1 の弁座 4 5 a を構成しており、ポート 4 2 に連通する下流側空間には、第 1 の弁座 4 5 a に対向して、ソレノイド部 3 0 C のプランジャ 5 4 と一体に形成されたテーパ状の弁体 6 1 が配置されている。このテーパ状の弁体 6 1 は、プランジャ 5 4 との結合部分に周設されたリング状の溝部 6 1 b にピストンリング 7 4 が嵌め込まれており、このピストンリング 7 4 がプランジャ 5 4 をスリーブ 5 2 の内壁面に対して摺動自在に保持するとともに、テーパ状の弁体 6 1 をスリーブ 5 2 の軸線位置に心決めしている。

【 0 0 9 1 】

第 2 の制御弁 3 0 B は、ポート 4 1 からポート 4 3 に連通する弁孔が形成され

、その下端部が第2の弁座56を構成している。その第2の弁座56に対向して上流側にテーパ状の第2の弁体64が配置されている。この第2の弁体64は、その頂部にはシャフト64cを介してピストン64dが一体に形成されている。このピストン64dは、第2の弁座56の弁孔径と同じ外径を有し、第2の弁体64と反対側の端面に、連通孔62を介してポート41に導入された冷媒の吐出圧力 P_{dH} を受けるように構成されており、これによって、第2の弁体64が吐出圧力 P_{dH} に影響されことなく純粹に吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧のみによって動かすことができるようになる。第2の弁体64は、また、ポート41からの吐出圧力 P_{dH} を筒状体40cの中空部に導入するための切欠き部64bを有する拡径された基部64eが一体に形成されている。

【0092】

ボディ40の中央部に形成された筒状体40cには、その外周面を上下方向に移動自在な摺動部材73が嵌合されている。この摺動部材73とボディ40、40aの内周面とはダイヤフラム72によって連結されている。ダイヤフラム72は、中央部分が開いたドーナツ状のシートであり、その外周端は、ボディ40aをボディ40に圧入することによって挾持され、内周端は、摺動部材73にリング73aを嵌着することによって挾持される。この摺動部材73の上には、第2の弁体64の基部64eが載置され、これらは、コイルスプリング60、66によって互いに当接するよう付勢されている。これにより、ダイヤフラム72がポート41からの吐出圧力 P_{dH} とポート42での吐出圧力 P_{dL} との差圧を受け、その差圧に応じて、摺動部材73が軸線方向に変位し、これに連動して第2の弁体64がその第2の弁座56に対して接離するよう動作する。

【0093】

以上の構成の可変容量圧縮機用容量制御弁30において、ソレノイド部30Cが非通電のときは、プランジャ54およびテーパ状の弁体61はコイルスプリング55により図の上方へ付勢されており、第1の制御弁30Aはテーパ状の弁体61が第1の弁座45aに着座されて全閉状態になっている。このとき、ポート41に吐出圧力 P_{dH} の冷媒が導入されていると、第2の制御弁30Bは、そのダイヤフラム72にかかる差圧が最大になっているので、全開になり、可変容量

圧縮機 1 を最少容量の運転状態に制御することになる。

【0094】

ここで、ソレノイド部 30C が通電されると、プランジャ 54 が図の下方へ移動し、これによってテーパ状の弁体 61 が第 1 の弁座 45a から離れて第 1 の弁座 45a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 41 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 2 の弁体 64 の切欠き部 64b、筒状体 40c の中空部および第 1 の制御弁 30A を通ってポート 42 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 30B は、ダイヤフラム 72 が吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧を受け、摺動部材 73 が図の下方へ移動し、これによって第 2 の弁体 64 も図の下方へ移動し、第 2 の弁座 56 から離れて、ポート 41 に供給された吐出圧力 P_{dH} の冷媒がポート 43 からクランク室 15 へ供給される。

【0095】

第 1 の制御弁 30A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 30B のダイヤフラム 72 が差圧の増加を受けて第 2 の弁体 64 はさらに開く方向に駆動され、クランク室 15 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 30A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 30B のダイヤフラム 72 が差圧の減少を受けて、摺動部材 73 が第 2 の弁体 64 を閉じる方向に動かしてクランク室 15 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。このとき、第 2 の制御弁 30B は、第 2 の弁体 64 が吐出圧力 P_{dH} をキャンセルするよう構成されているので、吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧だけで制御することになる。

【0096】

(第 11 の実施の形態)

図 12 は、第 11 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 12 において、図 2、図 5 あるいは図 11 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0097】

この第11の実施の形態は、第10の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30（図11）と比較して、感圧部材としてダイヤフラム72を用いている点については同じであるが、第1の制御弁30Aにおけるテーパ状の弁体（第1の弁体）61が、筒状体40cの上端部に形成された第1の弁座45bの上流側に配置されている点で異なっている。このため、ソレノイド部30Cでは、プランジャ54とコア53との軸線方向の位置が逆になっており、第1の弁体61とソレノイド部30Cのプランジャ54とは、シャフト49により結合されていて、第1の弁体61はコイルスプリング55によって弁閉方向に付勢されている。

【0098】

また、ダイヤフラム72によって第1の制御弁30Aの上流側と下流側との間に発生する差圧 ΔP を感知して、この差圧 ΔP に応じて第2の制御弁30Bにおける冷媒の流量を制御している点で、第10の実施の形態に示す構成のものと、基本的な構成および動作はほぼ同じである。なお、第2の弁体64の拡径された基部64eには、ポート41からの吐出圧力 P_{dH} を第1の弁体61の上流側に導入する円孔64fが切欠き部64bとともに形成されている。

【0099】

このように、この発明の可変容量圧縮機用容量制御弁30では、ソレノイド部30Cが非通电のときは、プランジャ54、シャフト49および第1の弁体61はコイルスプリング55により図の下方へ付勢されており、第1の制御弁30Aは第1の弁体61が第1の弁座45bに着座されて全閉状態になっている。このとき、ポート41に吐出圧力 P_{dH} の冷媒が導入されていると、第2の制御弁30Bは、そのダイヤフラム72にかかる差圧が最大になっているので、全開になり、可変容量圧縮機1を最少容量の運転状態に制御することになる。

【0100】

ここで、ソレノイド部30Cが通电されると、プランジャ54が図の上方へ移動し、これによって第1の弁体61が第1の弁座45bから離れて第1の弁座45bとの間に所定の開度を保持する。これにより、ポート41に導入された吐出

圧力 $P_d H$ の冷媒は、第 2 の弁体 6 4 の切欠き部 6 4 b および円孔 6 4 f、第 1 の制御弁 3 0 A および筒状体 4 0 c の中空部を通してポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、ダイヤフラム 7 2 が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧を受け、摺動部材 7 3 が図の下方へ移動し、これによって第 2 の弁体 6 4 も図の下方へ移動し、第 2 の弁座 5 6 から離れて、ポート 4 1 に供給された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒がポート 4 3 からクランク室 1 5 へ供給される。

【0101】

第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B のダイヤフラム 7 2 が差圧の増加を受けて第 2 の弁体 6 4 はさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 への冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B のダイヤフラム 7 2 が差圧の減少を受けて、摺動部材 7 3 が第 2 の弁体 6 4 を閉じる方向に動かしてクランク室 1 5 への冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0102】

(第 1 2 の実施の形態)

図 1 3 は、第 1 2 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 3 において、図 4 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0103】

この第 1 2 の実施の形態は、第 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 4) の第 1 の制御弁 3 0 A が吐出室 3 3 とクランク室 1 5 との間に配置されて、クランク室 1 5 における圧力の制御を、吐出室 3 3 から吐出された吐出圧力 $P_d L$ の冷媒がクランク室 1 5 へ導入される流量を制御することによって行っていたのに対し、クランク室 1 5 から吸入室 3 2 へ導出される流量を制御することによって行っている点で異なる。この場合、可変容量圧縮機 1 には、吐

出室 3 3 と クランク室 1 5 との間に、吐出室 3 3 から吐出された冷媒をクランク室 1 5 へ導入するための固定オリフィスが備えられている。

【0104】

すなわち、この可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 は、第 1 の制御弁 3 0 A およびソレノイド部 3 0 C については、同じ構造を有しているが、吐出された冷媒をテーパ状の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a から離れる方向、つまり弁開方向に流すようにしている。

【0105】

第 2 の制御弁 3 0 B は、ピストン 5 8、5 8 a と第 2 の弁体 5 7 とが一体に形成されており、ピストン 5 8、5 8 a は第 2 の弁座 5 6 の弁孔径と同じ外径を有し、ピストン 5 8 a には吐出圧力 P_{dH} が受圧し、ピストン 5 8 には連通孔 6 2 を介して吐出圧力 P_{dL} が受圧するようにしている。第 2 の弁体 5 7 の上流側は、ポート 4 3 を介してクランク室 1 5 から圧力 P_c を導入し、下流側は、ポート 7 5 を介して吸入圧力 P_s の吸入室 3 2 に連通されている。これにより、第 2 の制御弁 3 0 B は、ピストン 5 8 および第 2 の弁体 5 7 が第 1 の制御弁 3 0 A によるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するようにクランク室 1 5 から吸入室 3 2 へ導出される冷媒の流量を制御して、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の流量が一定になるように容量を変化させる。

【0106】

このように、この発明の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 において、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4、シャフト 4 9 および第 1 の弁体 6 1 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢され、第 1 の制御弁 3 0 A は第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態になっている。

【0107】

ここで、ソレノイド部 3 0 C が通電されると、プランジャ 5 4 が図の下方へ移動し、これによって第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a から離れて第 1 の弁座 4 5 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、一体に形成された第 2 の弁体 5 7 およびピストン 5

8が吐出圧力 P_dH と吐出圧力 P_dL との差圧とコイルスプリング60の荷重とを受けて、それらがバランスした位置に停止する。これによって、第2の制御弁30Bは、クランク室15における圧力 P_c の冷媒を吸入室32に流すことができ、クランク室15内の圧力 P_c 、すなわち、可変容量圧縮機1の吐出容量を制御することができる。

【0108】

エンジン回転数の急上昇などによって第1の制御弁30Aを流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第2の制御弁30Bはさらに閉じる方向に駆動され、クランク室15から抜かれる冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機1の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第1の制御弁30Aを流れる冷媒の流量が減った場合は、第2の制御弁30Bは開く方向に駆動されてクランク室15から抜かれる冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機1の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機1から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0109】

(第13の実施の形態)

図14は、第13の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図14において、図13に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0110】

この第13の実施の形態は、クランク室15へ冷媒を導入する流量を制御する、いわゆる入れ制御の第3の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30(図4)とクランク室15から冷媒を導出する流量を制御する、いわゆる抜き制御の第12の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30(図13)とを組み合わせた構成になっている。したがって、この可変容量圧縮機用容量制御弁30は、吐出室33に連通する通路に配置される第1の制御弁30Aおよびこの第1の制御弁30Aの流路面積を設定するソレノイド部30Cのほかに、第1の制御弁30Aの前後に発生する差圧を感知してその差圧が所定値になるようにク

ランク室 1 5 内の圧力を制御する第 2 の制御弁 3 0 B および第 3 の制御弁 3 0 D を備えている。

【0 1 1 1】

第 2 の制御弁 3 0 B および第 3 の制御弁 3 0 D は、ピストン 5 8 と第 2 の弁体 5 7 と第 3 の弁体 7 6 とが一体に形成されており、ピストン 5 8 は第 3 の弁座 7 7 の弁孔径と同じ外径を有している。第 2 の弁体 5 7 は吐出圧力 P_{dH} を受圧し、ピストン 5 8 は連通孔 6 2 を介して吐出圧力 P_{dL} を受圧するよう構成されている。第 2 の弁体 5 7 の上流側は、ポート 4 1 を介して吐出圧力 P_{dH} を導入し、下流側は、ポート 4 3 a を介してクランク室 1 5 へ圧力 P_{c1} を導出するよう連通されている。第 3 の弁体 7 6 の上流側は、ポート 4 3 b を介してクランク室 1 5 から圧力 P_{c2} を導入するよう連通され、下流側は、ポート 7 5 を介して吸入圧力 P_s の吸入室 3 2 に連通されている。

【0 1 1 2】

これにより、第 2 の制御弁 3 0 B および第 3 の制御弁 3 0 D は、ピストン 5 8 および第 2 の弁体 5 7 が第 1 の制御弁 3 0 A によるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するように吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入される冷媒の流量を制御するとともに、クランク室 1 5 から吸入室 3 2 へ導出される冷媒の流量を制御する三方弁を構成する。

【0 1 1 3】

このように、この発明の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 において、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4、シャフト 4 9 および第 1 の弁体 6 1 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A は第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態にある。

【0 1 1 4】

ここで、ソレノイド部 3 0 C が通電されると、プランジャ 5 4 が図の下方へ移動し、これによって第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a から離れて所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、一体に形成された第 2 の弁体 5 7、第 3 の弁体 7 6 およびピストン 5 8 が吐出

圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧とコイルスプリング 60 の荷重とを受けて、それらがバランスした位置に停止する。これによって、第 2 の制御弁 30B は、吐出圧力 P_{dH} の冷媒をクランク室 15 に導入するとともに、第 3 の制御弁 30D がクランク室 15 における圧力 P_c の冷媒を吸入室 32 に逃がすことができるので、クランク室 15 内の圧力 P_c を制御することができ、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を制御することができる。

【0115】

エンジン回転数の急上昇などによって第 1 の制御弁 30A を流れる冷媒の流量が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 30B はさらに開き、第 3 の制御弁 30D はさらに閉じる方向に駆動され、クランク室 15 に導入される冷媒流量を増やすとともに、クランク室 15 から抜かれる冷媒流量を減らして、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らすようにし、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 30A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 30B は閉じ方向に駆動されるとともに第 3 の制御弁 30D は開く方向に駆動されてクランク室 15 に導入される冷媒流量を減らすとともに、クランク室 15 から抜かれる冷媒流量を増やして、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やすようにし、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0116】

（第 14 の実施の形態）

図 15 は、第 14 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 15 において、図 13 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0117】

この第 14 の実施の形態は、第 12 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 30（図 13）と比較して、吐出された冷媒をクランク室 15 に導入する流量を制御するものであって、第 1 の制御弁 30A の前後差圧を感知する部分と第 2 の制御弁 30B の第 2 の弁体 57 とが別体に構成された例を示す。

【 0 1 1 8 】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B は、吐出圧力 $P_d L$ をピストン 5 8 へ導入するための連通孔 6 2 とクランク室 1 5 へ連通するポート 4 3 との間にボディ 4 0 と一体に第 2 の弁座 5 6 が形成され、その第 2 の弁座 5 6 に対向して下流側から進退自在に第 2 の弁体 5 7 が配置されている。この第 2 の弁体 5 7 は吐出圧力 $P_d L$ を受圧するピストン 5 8 と一体に形成されている。また、吐出圧力 $P_d H$ が導入されるポート 4 1 と連通孔 6 2 との間の第 2 の弁体 5 7 およびピストン 5 8 と同一軸線上に、ピストン 7 8、コイルスプリング 7 9 およびばね受 8 0 が設けられている。ピストン 7 8 は、コイルスプリング 7 9 の付勢力によって、第 2 の弁体 5 7 と一体に形成され連通孔 6 2 に連通する空間に弁孔を介して延びるシャフトに当接されている。第 2 の弁体 5 7 の受圧面積およびピストン 5 8 の受圧面積は、ほぼ同じにしてあるので、これらにかかる吐出圧力 $P_d L$ はキャンセルされている。したがって、この第 2 の制御弁 3 0 B は、ピストン 7 8 が第 1 の制御弁 3 0 A によるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するように吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入される冷媒の流量を制御して、可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の流量が一定になるように容量を変化させる。

【 0 1 1 9 】

このような構成の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 において、ソレノイド部 3 0 C が非通電のときは、プランジャ 5 4、シャフト 4 9 および第 1 の弁体 6 1 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A は第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態になっている。

【 0 1 2 0 】

ここで、ソレノイド部 3 0 C が通電されると、プランジャ 5 4 が図の下方へ移動し、これによって第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a から離れて第 1 の弁座 4 5 a との間に所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、ピストン 7 8 が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧とコイルスプリング 6 0、7 9 の荷重とを受けて、それらがバランスした

位置に停止する。これによって、第 2 の制御弁 3 0 B は、吐出圧力 P_{dH} の冷媒をクランク室 1 5 に導入することができ、クランク室 1 5 内の圧力 P_c 、すなわち、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を制御することができる。

【0 1 2 1】

エンジン回転数の急上昇などによって第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増え、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B はさらに開く方向に駆動され、クランク室 1 5 に導入される冷媒流量を増やし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じる方向に駆動されてクランク室 1 5 に導入される冷媒流量を減らし、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0 1 2 2】

（第 1 5 の実施の形態）

図 1 6 は、第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 6 において、図 1 3 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0 1 2 3】

この第 1 5 の実施の形態は、第 1 2 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0（図 1 3）と比較して、クランク室 1 5 から吸入室 3 2 に抜く冷媒の流量を制御する点で同じであるが、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分と第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 5 7 とが別体に構成された例を示す。

【0 1 2 4】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B は、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分をピストン 7 8、コイルスプリング 7 9 およびばね受 8 0 により構成している。クランク室 1 5 に連通するポート 4 3 と吸入室 3 2 に連通するポート 7 5 との間には、第 2 の弁座 5 6 がボディ 4 0 と一体に形成され、ポート 4 3 に連通する上流側から第 2 の弁体 5 7 が第 2 の弁座 5 6 に対して進退自在に配置されてい

る。第2の弁体57は、第2の弁座56の弁孔と同じ径のピストン58が一体に形成され、ピストン58の背面には、連通孔62を介して吐出圧力 $P_d L$ を受圧するようにしている。第2の弁体57は、また、第2の弁座56の弁孔とほぼ同じ径のピストン58aが一体に形成され、その軸線方向に進退自在にボディ40に気密状態で保持されていて、吐出圧力 $P_d L$ を受圧するように構成されている。ピストン58aの図の下端部には、ピストン78が当接されている。ピストン78に当接しているピストン58aおよびピストン58は、径がほぼ同じなので、これらにかかる吐出圧力 $P_d L$ はキャンセルされている。これにより、第2の制御弁30Bは、ピストン78が第1の制御弁30Aによるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するようにクランク室15から吸入室32へ導出される冷媒の流量を制御して、可変容量圧縮機1から吐出される冷媒の流量が一定になるように容量を変化させる。

【0125】

このような構成の可変容量圧縮機用容量制御弁30において、ソレノイド部30Cが非通電のときは、プランジャ54、シャフト49および第1の弁体61はコイルスプリング55により図の上方へ付勢されており、第1の制御弁30Aは第1の弁体61が第1の弁座45aに着座されて全閉状態になっている。

【0126】

ここで、ソレノイド部30Cが通電されると、プランジャ54が図の下方へ移動し、これによって第1の弁体61が第1の弁座45aから離れて第1の弁座45aとの間に所定の開度を保持する。これにより、ポート41に導入された吐出圧力 $P_d H$ の冷媒は、第1の制御弁30Aを通してポート42へ流れる。このとき、第2の制御弁30Bは、ピストン78が吐出圧力 $P_d H$ と吐出圧力 $P_d L$ との差圧とコイルスプリング60、79の荷重とを受けて、それらがバランスした位置に停止する。これによって、第2の制御弁30Bは、クランク室15における圧力 P_c の冷媒を吸入室32に流すことができ、クランク室15内の圧力 P_c 、すなわち、可変容量圧縮機1の吐出容量を制御することができる。

【0127】

エンジン回転数の急上昇などによって第1の制御弁30Aを流れる冷媒の流量

が増えると、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B はさらに閉じる方向に駆動され、クランク室 1 5 から抜かれる冷媒流量を減らしてクランク室 1 5 内の圧力 P_c を高め、これにより可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らして、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は開く方向に駆動されてクランク室 1 5 から抜かれる冷媒流量を増やしてクランク室 1 5 内の圧力 P_c を低減し、これにより可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やして、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0 1 2 8】

（第 1 6 の実施の形態）

図 1 7 は、第 1 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 7 において、図 1 4 および図 1 6 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0 1 2 9】

この第 1 6 の実施の形態は、第 1 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0（図 1 4）と比較して、クランク室 1 5 への冷媒流量を制御する入れ制御とクランク室 1 5 からの冷媒流量を制御する抜き制御とを同時に行う点で同じであるが、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分と第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 5 7 とが別体に構成された点で異なる。また、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分については、第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0（図 1 6）と同じ構成である。

【0 1 3 0】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B および第 3 の制御弁 3 0 D は、ピストン 5 8 と第 2 の弁体 5 7 と第 3 の弁体 7 6 とが一体に形成されており、ピストン 5 8 は第 2 の弁座 5 6 および第 3 の弁座 7 7 の弁孔径と同じ外径を有し、吐出圧力 P_{dL} をキャンセルする構造にしている。したがって、第 2 の制御弁 3 0 B および第 3 の制御弁 3 0 D は、ピストン 5 8 および第 2 の弁体 5 7 が第 1 の制御弁 3 0 A によるオリフィス前後の差圧 ΔP を感知し、その差圧 ΔP が一定の値を維持するよ

うに、吐出室 3 3 からクランク室 1 5 へ導入される冷媒の流量とクランク室 1 5 から吸入室 3 2 へ導出される冷媒の流量とを同時に制御する三方弁を構成している。

【0 1 3 1】

この構成の可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 において、ソレノイド部 3 0 C が非通电のときは、プランジャ 5 4、シャフト 4 9 および第 1 の弁体 6 1 はコイルスプリング 5 5 により図の上方へ付勢されており、第 1 の制御弁 3 0 A は第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a に着座されて全閉状態になっている。

【0 1 3 2】

ここで、ソレノイド部 3 0 C が通电されると、プランジャ 5 4 が図の下方へ移動し、これによって第 1 の弁体 6 1 が第 1 の弁座 4 5 a から離れて所定の開度を保持する。これにより、ポート 4 1 に導入された吐出圧力 P_{dH} の冷媒は、第 1 の制御弁 3 0 A を通ってポート 4 2 へ流れる。このとき、第 2 の制御弁 3 0 B は、一体に形成された第 2 の弁体 5 7、第 3 の弁体 7 6 およびピストン 5 8 が吐出圧力 P_{dH} と吐出圧力 P_{dL} との差圧とコイルスプリング 6 0、7 9 の荷重とを受けて、それらがバランスした位置に停止する。これによって、第 2 の制御弁 3 0 B は、吐出圧力 P_{dL} の冷媒を制御して圧力 P_{c1} の冷媒をクランク室 1 5 に導入するとともに、第 3 の制御弁 3 0 D がクランク室 1 5 における圧力 P_{c2} の冷媒を吸入室 3 2 に逃がすことができるので、クランク室 1 5 内の圧力 P_c を制御することができ、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を制御することができる。

【0 1 3 3】

エンジン回転数の急上昇などによって第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が増え、その前後差圧が大きくなるので、第 2 の制御弁 3 0 B はさらに開き、第 3 の制御弁 3 0 D はさらに閉じる方向に駆動され、クランク室 1 5 に導入される冷媒流量を増やすとともに、クランク室 1 5 から抜かれる冷媒流量を減らして、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を減らすようにし、吐出流量が元の流量になるよう制御する。逆に、第 1 の制御弁 3 0 A を流れる冷媒の流量が減った場合は、第 2 の制御弁 3 0 B は閉じ方向に駆動されるとともに第 3 の制御弁 3 0 D は開く方向に駆動されてクランク室 1 5 に導入される冷媒流量を減らすとともに、クランク室 1 5 から抜かれる冷媒流量を増やすようにし、吐出流量が元の流量になるよう制御する。

ンク室 1 5 から抜かれる冷媒流量を増やして、可変容量圧縮機 1 の吐出容量を増やすようにし、結果的に可変容量圧縮機 1 から吐出される冷媒の吐出流量 Q_d を一定の流量になるよう制御する。

【0 1 3 4】

(第 1 7 の実施の形態)

図 1 8 は、第 1 7 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 8 において、図 1 5 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0 1 3 5】

この第 1 7 の実施の形態は、第 1 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 5) と同様に、吐出された冷媒をクランク室 1 5 に導入する流量を制御するものであって、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分と第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 5 7 とを別体に構成したものであるが、第 2 の弁体 5 7 を背圧キャンセルしない構成にしてある。

【0 1 3 6】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B において、第 2 の弁体 5 7 がコイルスプリング 6 0 によって弁閉方向に付勢されており、連通孔 6 2 を介して導入される吐出圧力 P_{dL} は、第 2 の弁体 5 7 とピストン 7 8 だけにかかるようになっている。コイルスプリング 6 0 の図の上端は、通気孔を有する蓋 5 9 c によって受けられている。この可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 を可変容量圧縮機 1 に組み込んだとき、Oリング 2 9 b によってシールされた部分より図の上方がポート 4 3 の圧力 P_c と同じになるため、コイルスプリング 6 0 が収容されている空間は、圧力 P_c と同圧になるようにしている。

【0 1 3 7】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 は、第 2 の弁体 5 7 が背圧キャンセルされていない点を除いて、第 1 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 5) と同じ構成を有しているため、ソレノイド部 3 0 C が非通電のとき、ソレノイド部 3 0 C が通電されたとき、および、エンジン回転数の変

動に伴う制御動作は、第 1 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 5) と同じである。

【0 1 3 8】

(第 1 8 の実施の形態)

図 1 9 は、第 1 8 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図 1 9 において、図 1 6 に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0 1 3 9】

この第 1 8 の実施の形態は、第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 6) と同様に、クランク室 1 5 から吸入室 3 2 に抜く冷媒の流量を制御するものであって、第 1 の制御弁 3 0 A の前後差圧を感知する部分と第 2 の制御弁 3 0 B の第 2 の弁体 5 7 とを別体に構成したものであるが、第 2 の弁体 5 7 を背圧キャンセルしない構成にしてある。

【0 1 4 0】

すなわち、第 2 の制御弁 3 0 B において、第 2 の弁体 5 7 がコイルスプリング 6 0 によって弁開方向に付勢されており、連通孔 6 2 を介して導入される吐出圧力 $P_d L$ は、第 2 の弁体 5 7 を延長して形成されたピストン部分とピストン 7 8 だけにかかるようになっている。コイルスプリング 6 0 は、第 2 の弁体 5 7 と一体に形成されたピストン 5 8 と通気孔を有する蓋 5 9 c との間に配置されている。このコイルスプリング 6 0 が収容されている空間は、蓋 5 9 c の通気孔を介して圧力 P_s と同圧になるようにしている。

【0 1 4 1】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 は、第 2 の弁体 5 7 が背圧キャンセルされていない点を除いて、第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 6) と同じ構成を有しているため、ソレノイド部 3 0 C が非通電のとき、ソレノイド部 3 0 C が通電されたとき、および、エンジン回転数の変動に伴う制御動作は、第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁 3 0 (図 1 6) と同じである。

【0142】

(第19の実施の形態)

図20は、第19の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。なお、図20において、図17に示した可変容量圧縮機用容量制御弁の構成要素と同一または同等の要素については同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0143】

この第19の実施の形態は、第17の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30（図14）と同様に、クランク室15への冷媒流量を制御する入れ制御とクランク室15からの冷媒流量を制御する抜き制御とを同時に行い、第1の制御弁30Aの前後差圧を感知する部分と第2の制御弁30Bの第2の弁体57とを別体に構成したものであるが、第2の弁体57を背圧キャンセルしない構成にしてある。

【0144】

すなわち、第2の制御弁30Bおよび第3の制御弁30Dにおいて、三方弁を構成する第2の弁体57および第3の弁体76がコイルスプリング60によって弁開方向に付勢されており、連通孔62を介して導入される吐出圧力 P_{dL} は、第2の弁体57とピストン78だけにかかるようになっている。コイルスプリング60は、第2の弁体57および第3の弁体76と一体に形成されたピストン58と通気孔を有する蓋59cとの間に配置されている。このコイルスプリング60が収容されている空間は、蓋59cの通気孔を介して圧力 P_s と同圧になるようにしている。

【0145】

このような可変容量圧縮機用容量制御弁30は、第2の弁体57および第3の弁体76が背圧キャンセルされていない点を除いて、第16の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30（図17）と同じ構成を有しているため、ソレノイド部30Cが非通電のとき、ソレノイド部30Cが通電されたとき、および、エンジン回転数の変動に伴う制御動作は、第16の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁30（図17）と同じである。

【0146】

なお、上記の各実施の形態は、第1の制御弁30Aが吐出側の流路断面積を制御し、第2の制御弁30B（および第3の制御弁30D）がその断面積の制御された流路の前後差圧を一定に維持するようにクランク室15内の圧力 P_c を制御するよう構成した可変容量圧縮機用容量制御弁30だけを示している。しかし、この発明の可変容量圧縮機用容量制御弁では、第1の制御弁30Aが吸入側の流路断面積を制御し、第2の制御弁30B（および第3の制御弁30D）がその断面積の制御された流路の前後差圧を一定に維持するようにクランク室15内の圧力 P_c を制御するよう構成して、可変容量圧縮機の吐出流量を一定に保つ流量制御式の容量制御弁とすることもできる。

【0147】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、低圧冷媒管路から吸入室への流路断面積、または吐出室から高圧冷媒管路への流路断面積を、外部条件の変化に応じた大きさに設定する第1の制御弁と、第1の制御弁の上流側と下流側との間に発生する差圧を感知して、差圧が所定の圧力値になるようにクランク室の圧力を制御する第2の制御弁とを一体にする構成にした。これにより、可変容量圧縮機を小型化して、低コストとすることができる。

【0148】

また、第1の制御弁は、小さな差圧を発生させるためのものであるため、これを制御駆動するソレノイド部も小さなソレノイド力で良い。したがって、ソレノイド部を大型化する必要がなく、吐出室とクランク室との間またはクランク室と吸入室との間の差圧が小さな、HFC-134aを冷媒とする冷凍サイクルはもちろん、超臨界で作動するような高圧の冷媒を用いた冷凍サイクルにおいても容易に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

可変容量圧縮機の構成を示す断面図である。

【図2】

第 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の詳細を示す断面図である。

【図 3】

第 2 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 4】

第 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 5】

第 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 6】

第 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 7】

第 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 8】

第 7 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 9】

第 8 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 0】

第 9 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 1】

第 1 0 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 2】

第 1 1 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 3】

第 1 2 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 4】

第 1 3 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 5】

第 1 4 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 6】

第 1 5 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 7】

第 1 6 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 8】

第 1 7 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 1 9】

第 1 8 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【図 2 0】

第 1 9 の実施の形態に係る可変容量圧縮機用容量制御弁の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

3 0 可変容量圧縮機用容量制御弁

3 0 A 第 1 の制御弁
3 0 B 第 2 の制御弁
3 0 C ソレノイド部
3 0 D 第 3 の制御弁
4 0, 4 0 a ボディ
4 0 b プラグ
4 0 c 筒状体
4 1, 4 2, 4 3, 4 3 a, 4 3 b, 4 4 ポート
4 5 弁孔
4 5 a, 4 5 b 第 1 の弁座
4 6 ボール弁体
4 7 アジャストねじ
4 7 a 連通孔
4 8 コイルスプリング
4 9 シャフト
5 0 a 軸受部
5 0 b 連通孔
5 0 c 軸受
5 1 電磁コイル
5 2 スリーブ
5 3 コア
5 4 プランジャ
5 5 コイルスプリング
5 6 第 2 の弁座
5 7 第 2 の弁体
5 8 ピストン
5 9 アジャストねじ
5 9 a 貫通孔
5 9 b, 5 9 c 蓋

- 6 0 コイルスプリング
- 6 1 第 1 の弁体 (テーパ状の弁体)
 - 6 1 a フランジ
 - 6 1 b 溝部
- 6 2 連通孔
- 6 3 第 1 の弁体 (スプール状の弁体)
 - 6 3 a 弁座
 - 6 3 b フランジ
 - 6 3 p 感圧ピストン
- 6 4 第 2 の弁体 (テーパ状の弁体)
 - 6 4 a 感圧部
 - 6 4 b 切欠き部
 - 6 4 c シャフト
 - 6 4 d ピストン
 - 6 4 e 基部
 - 6 4 f 円孔
- 6 5 均圧孔
- 6 6 コイルスプリング
- 6 7 第 2 の弁体 (ボール弁体)
- 6 8 シャフト
- 7 0 支持部材
- 7 1 平弁体
- 7 2 ダイヤフラム
- 7 3 摺動部材
 - 7 3 a リング
- 7 4 ピストンリング
- 7 5 ポート
- 7 6 第 3 の弁体
- 7 7 第 3 の弁座

7 8 ピストン

7 9 コイルスプリング

8 0 バネ受

P c クランク室の圧力

P d H 吐出圧力（上流側）

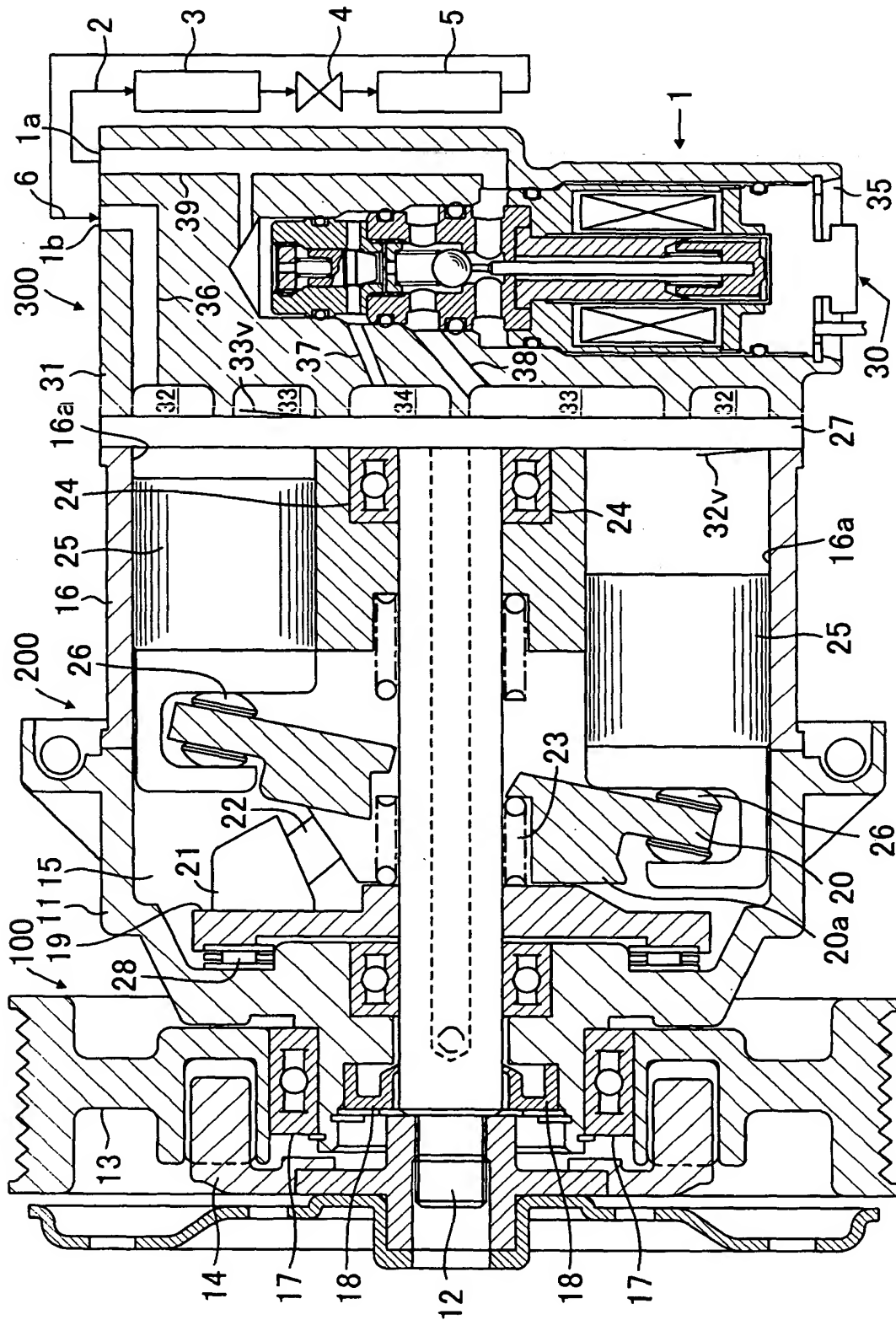
P d L 吐出圧力（下流側）

P s 吸入圧力

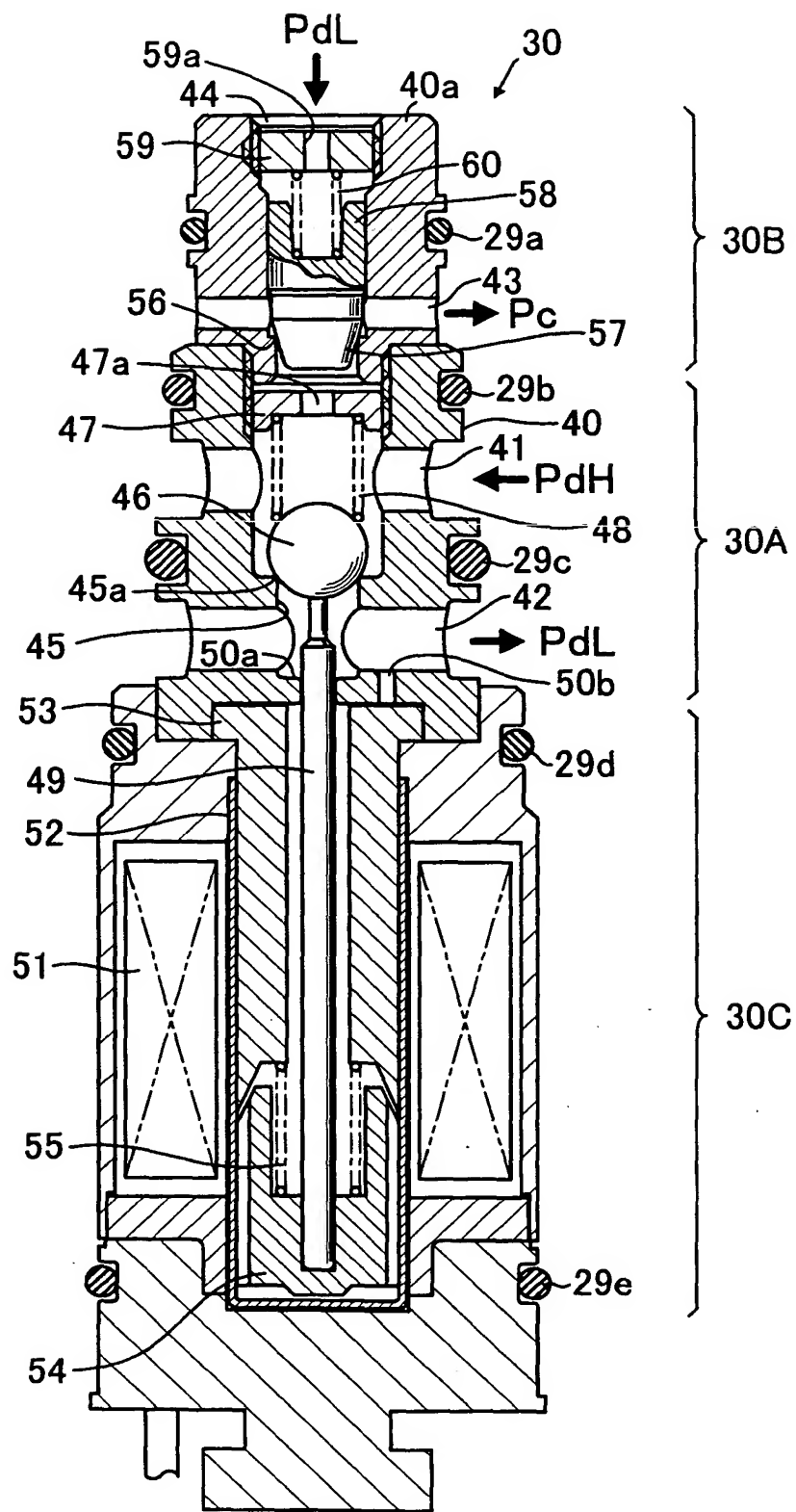
Q d 冷媒の吐出流量

【書類名】 図面

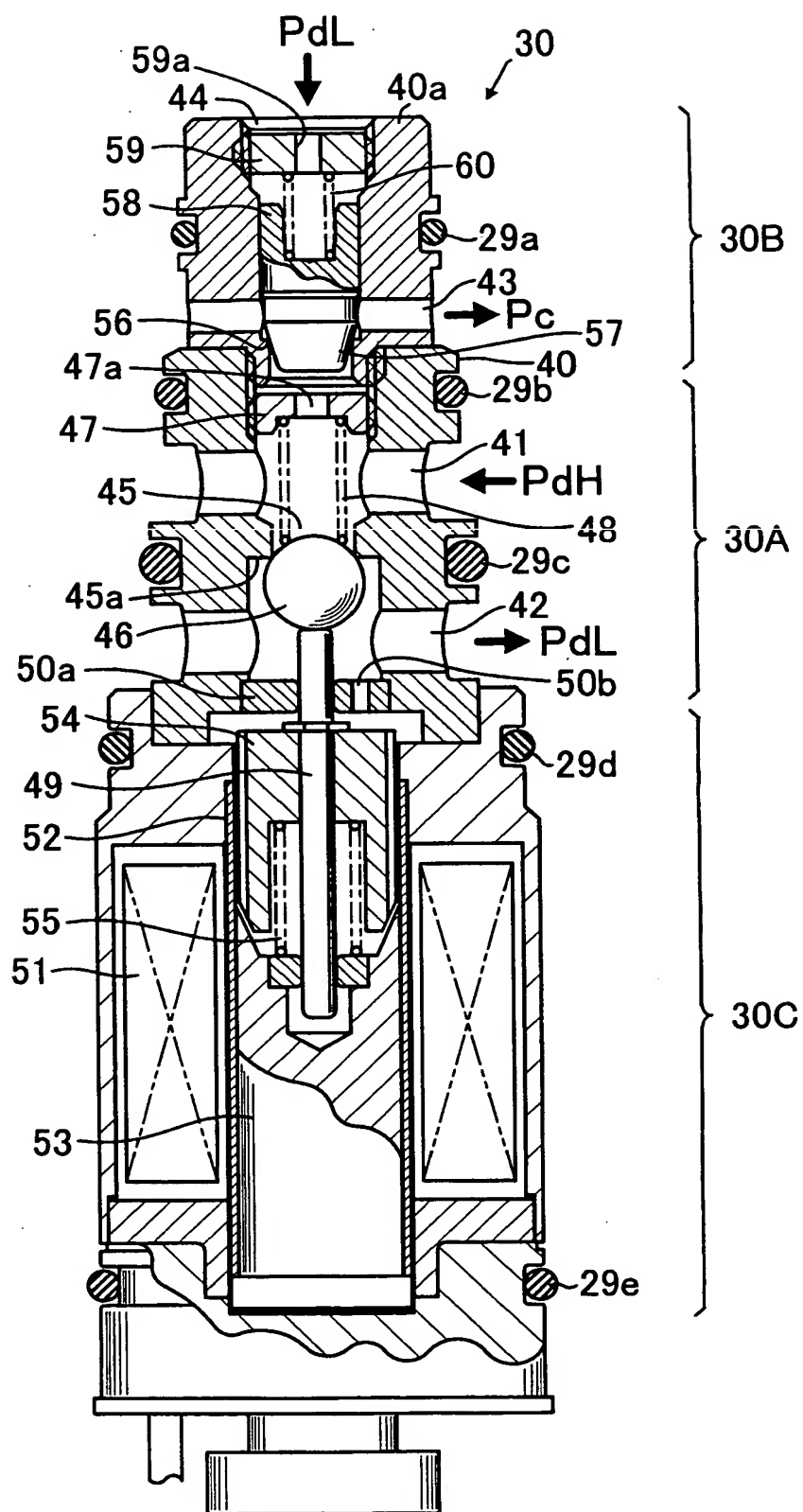
【図 1】



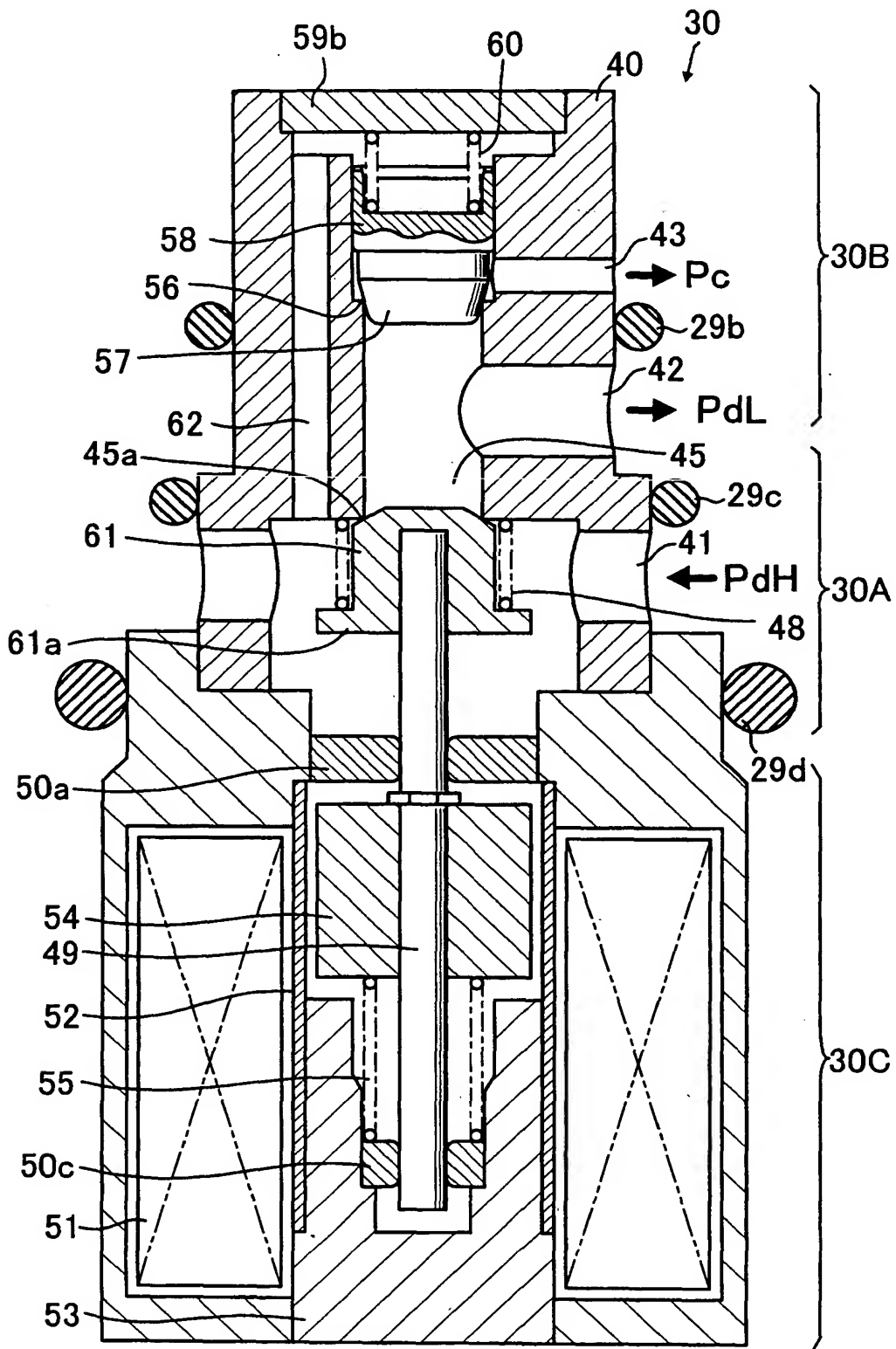
【図 2】



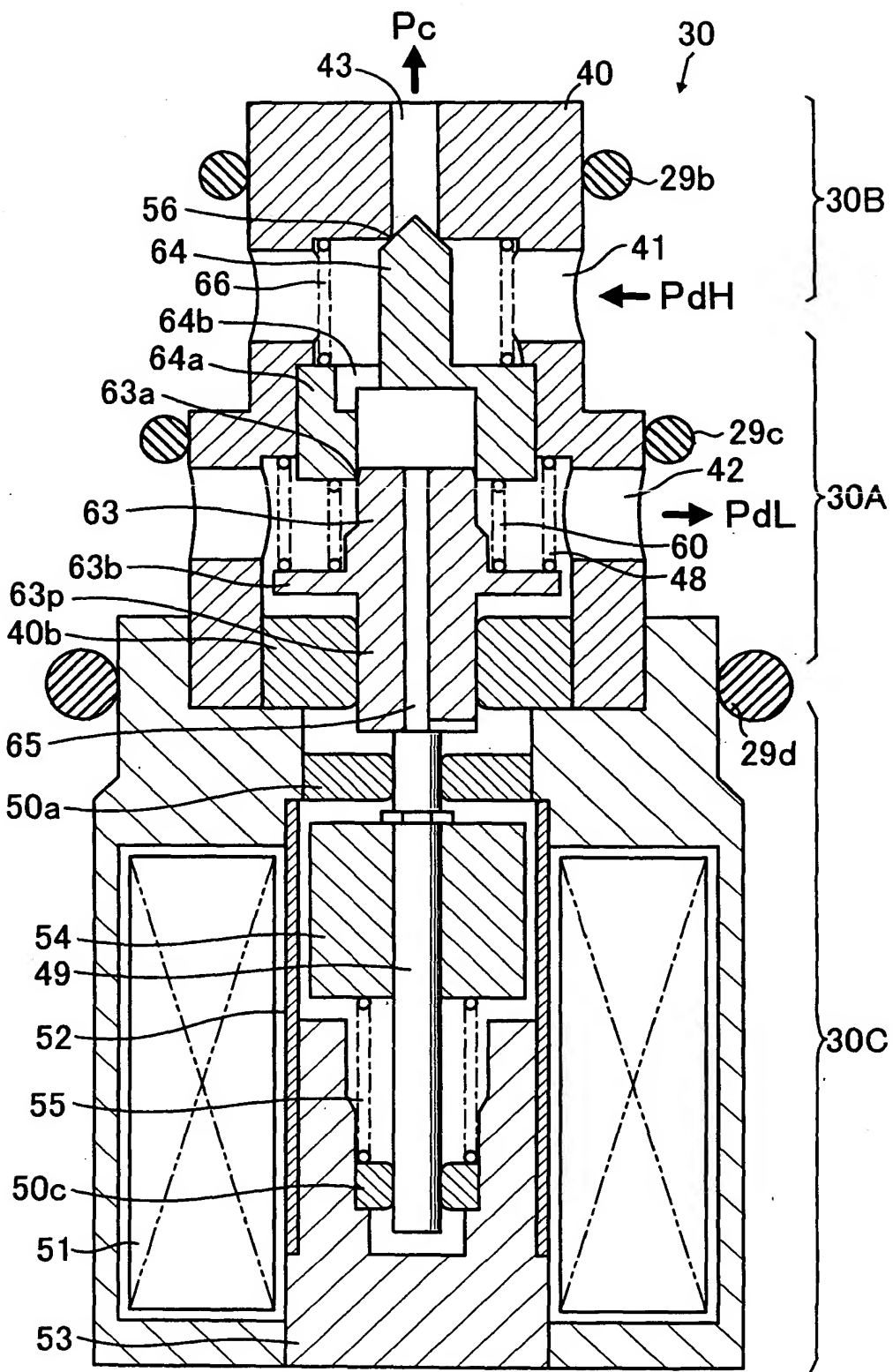
【図 3】



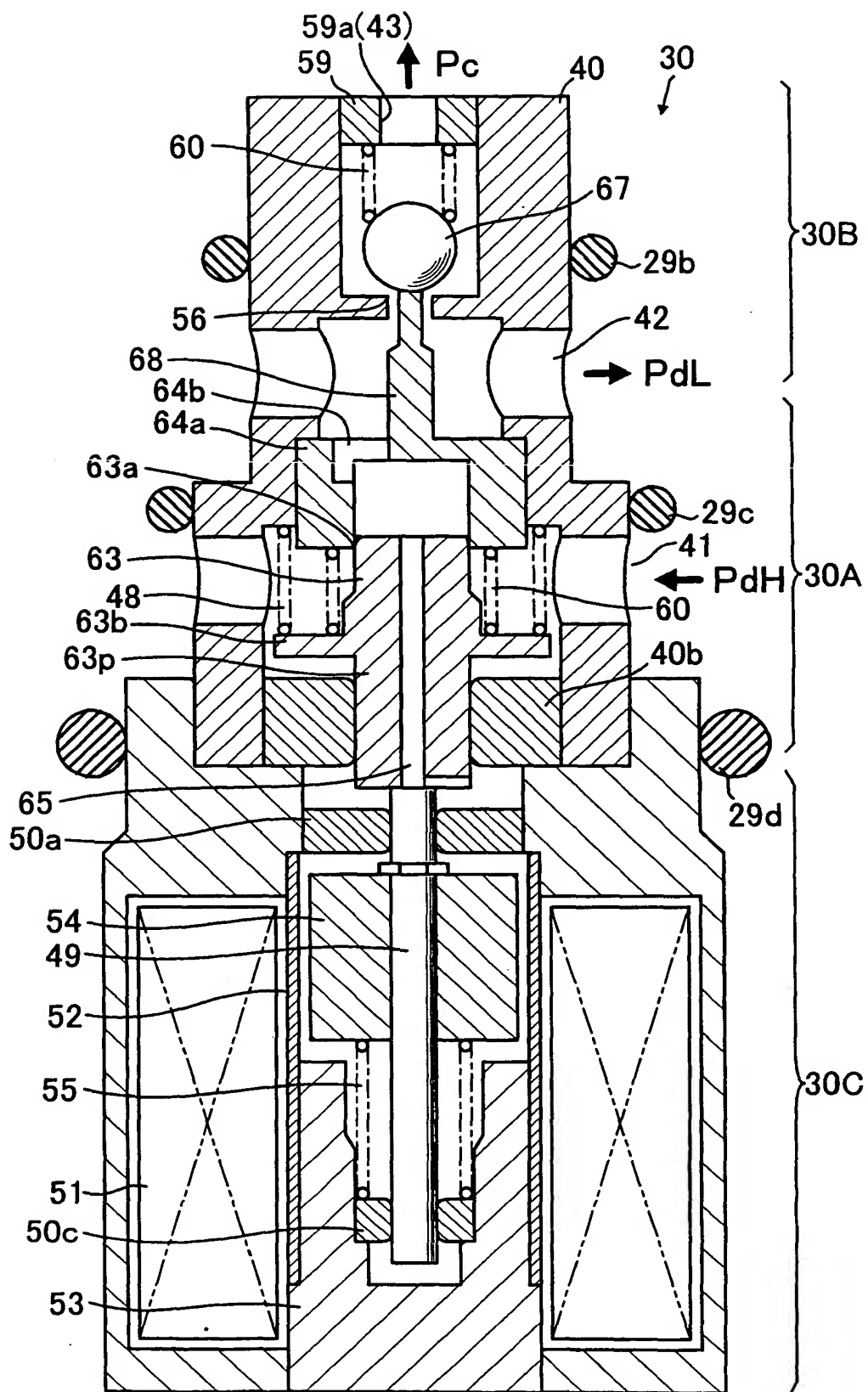
【図 4】



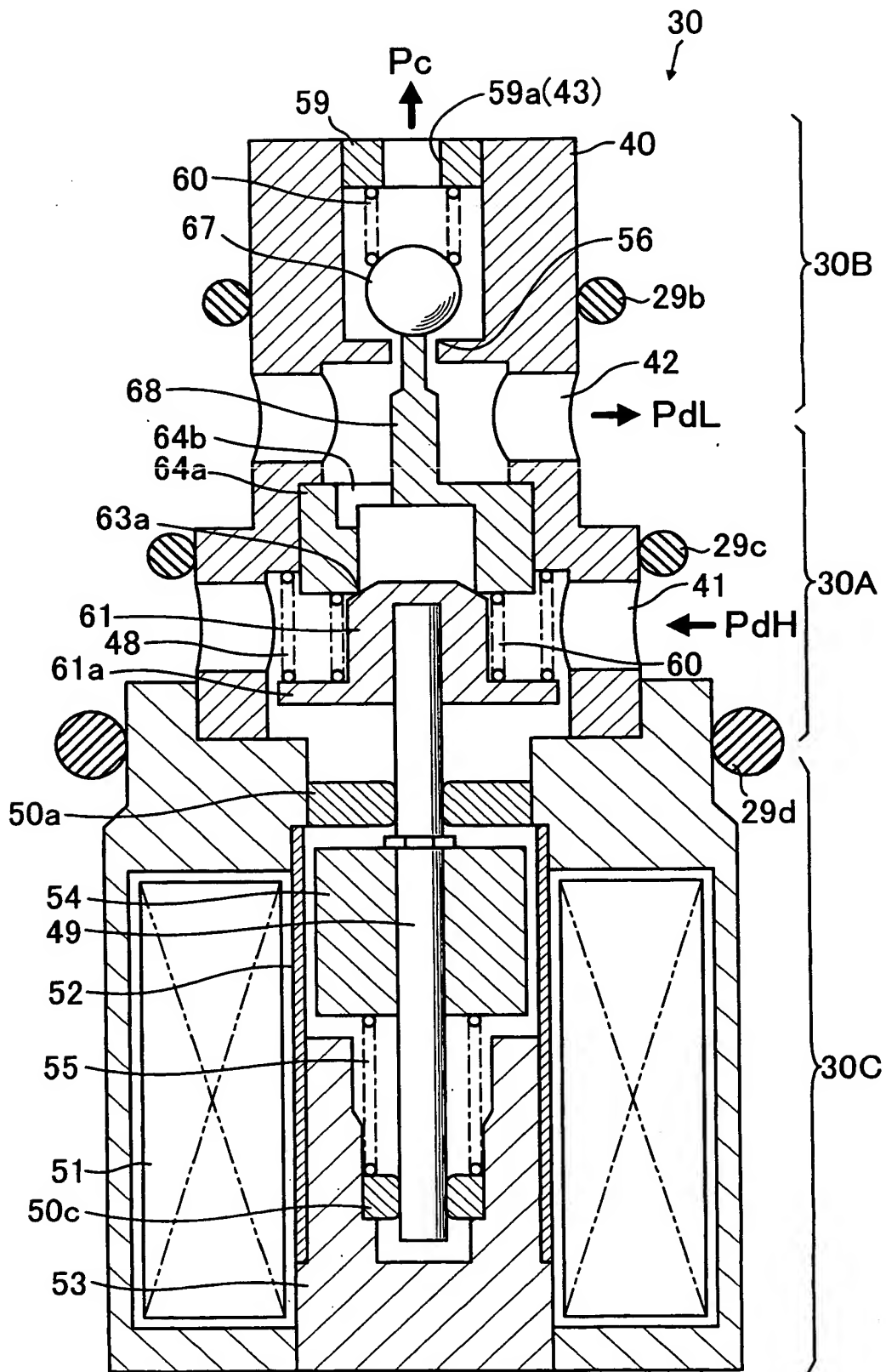
【図 5】



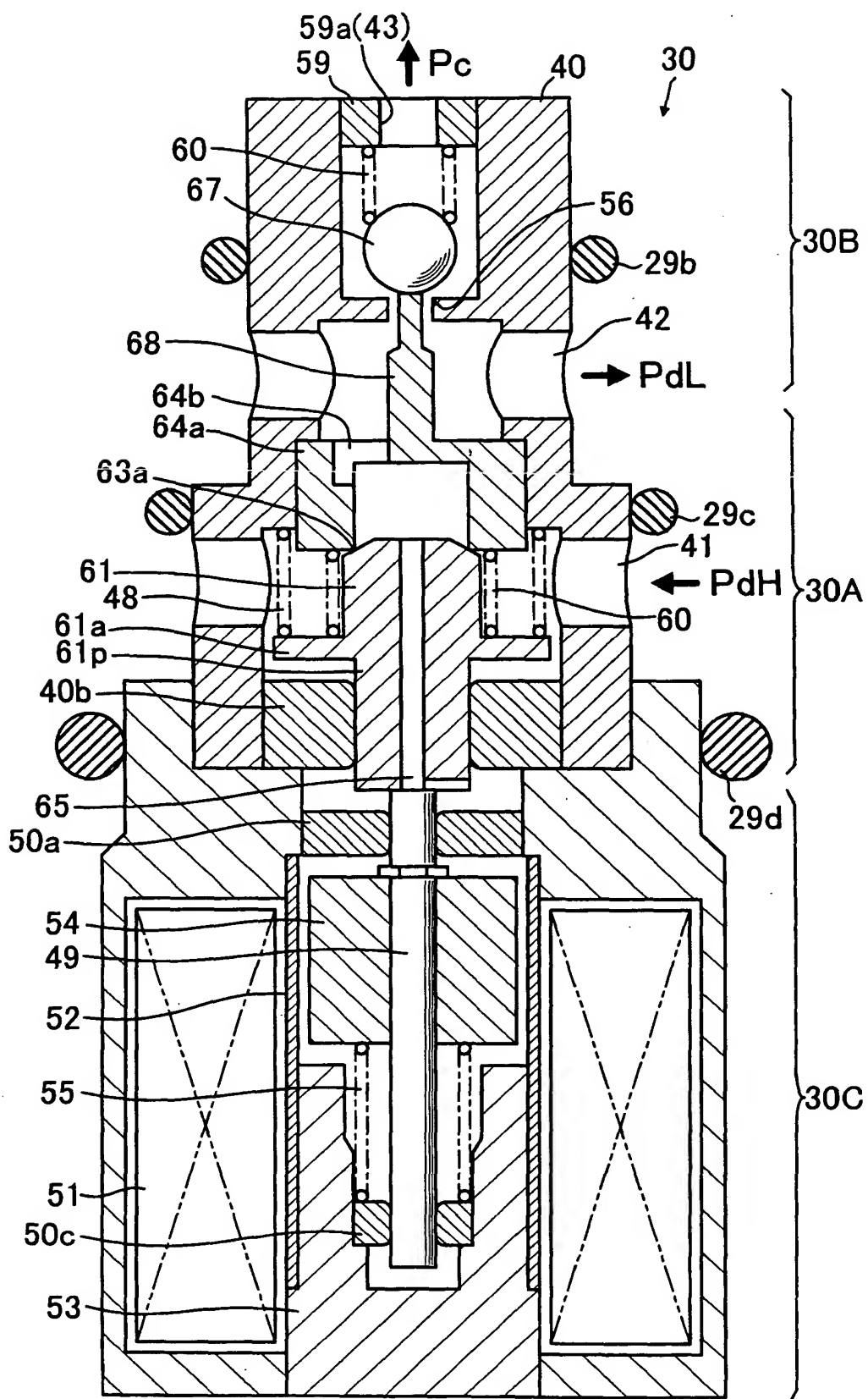
【図 6】



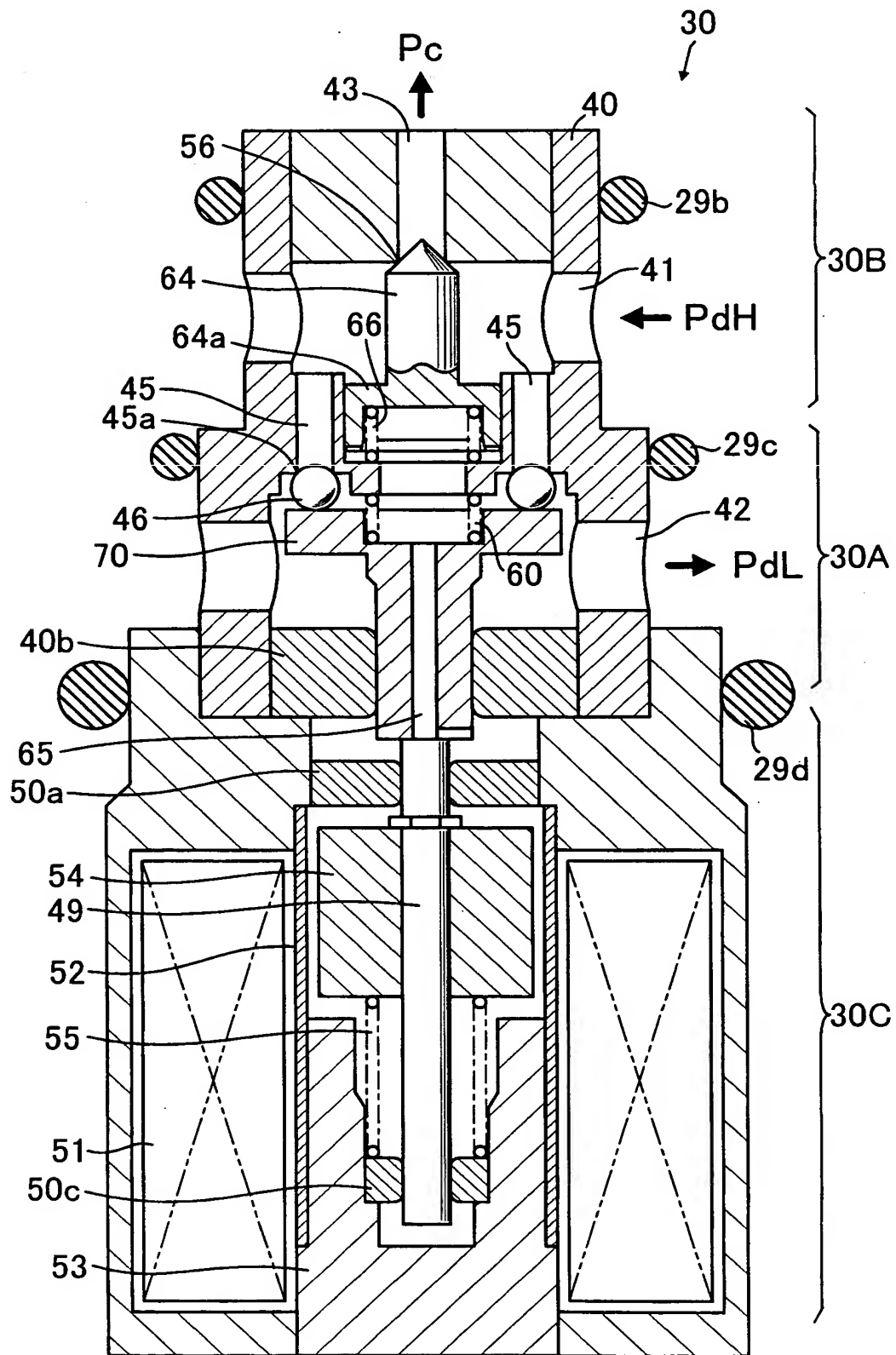
【図 7】



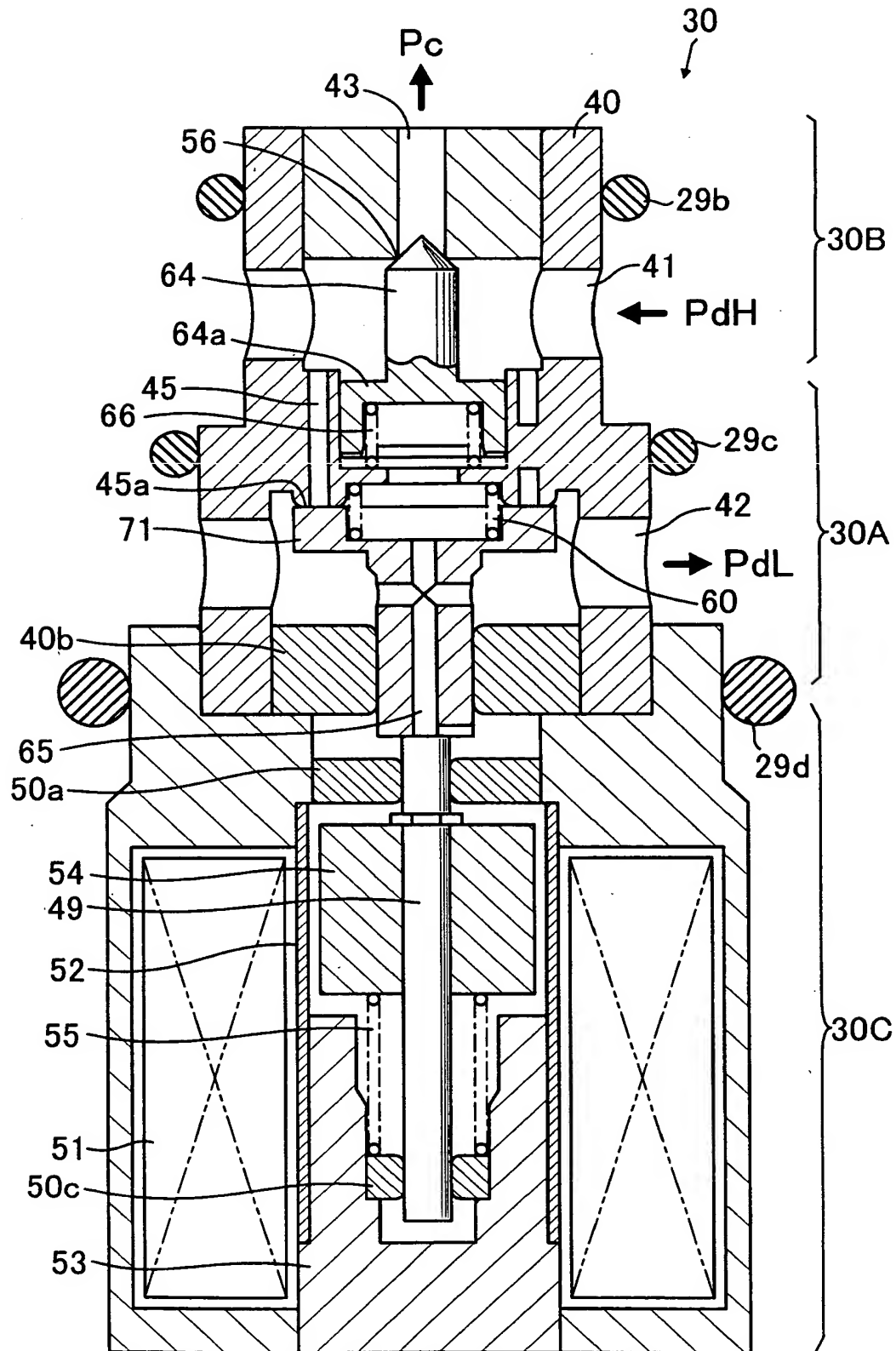
【図 8】



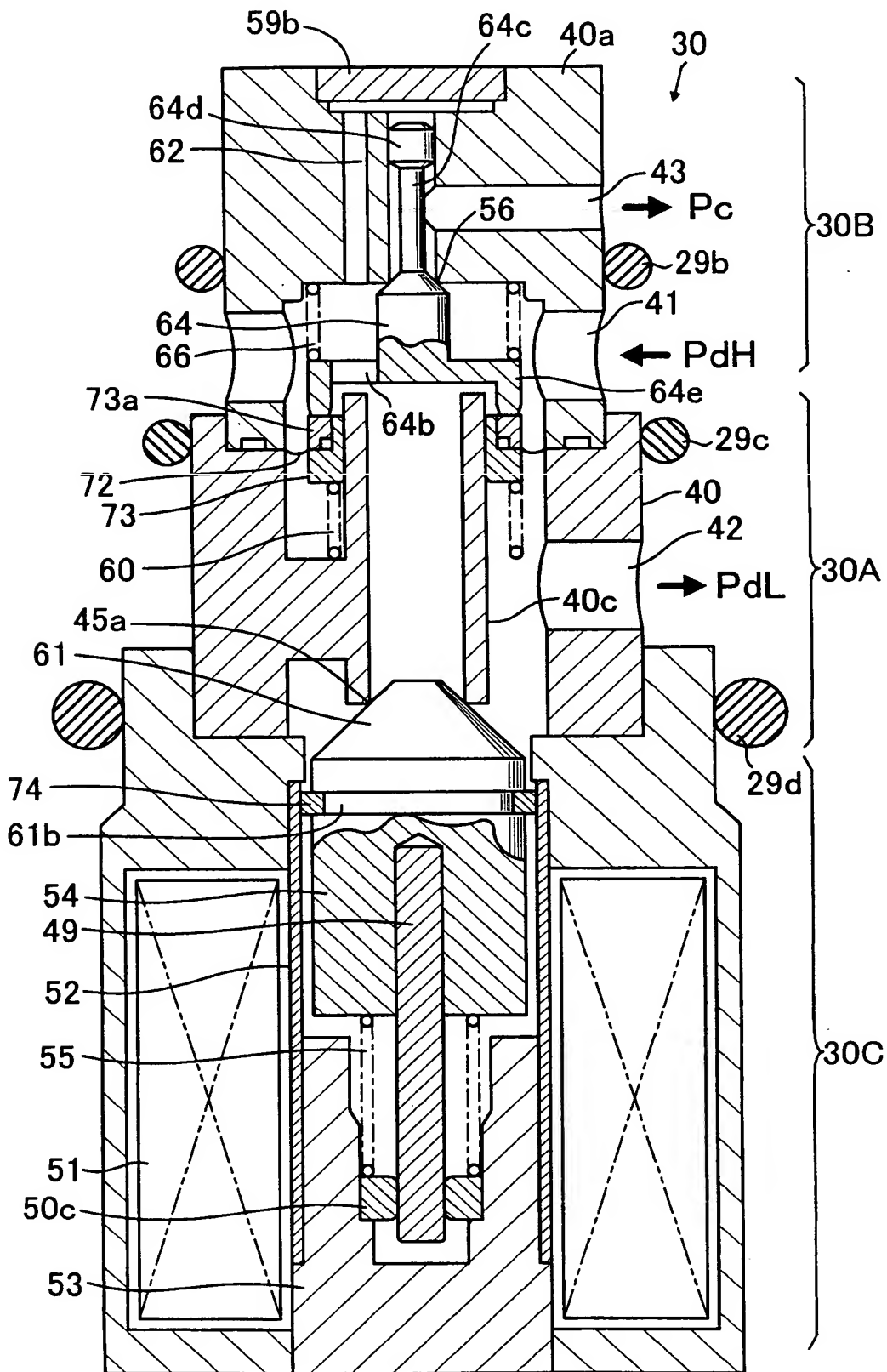
【図 9】



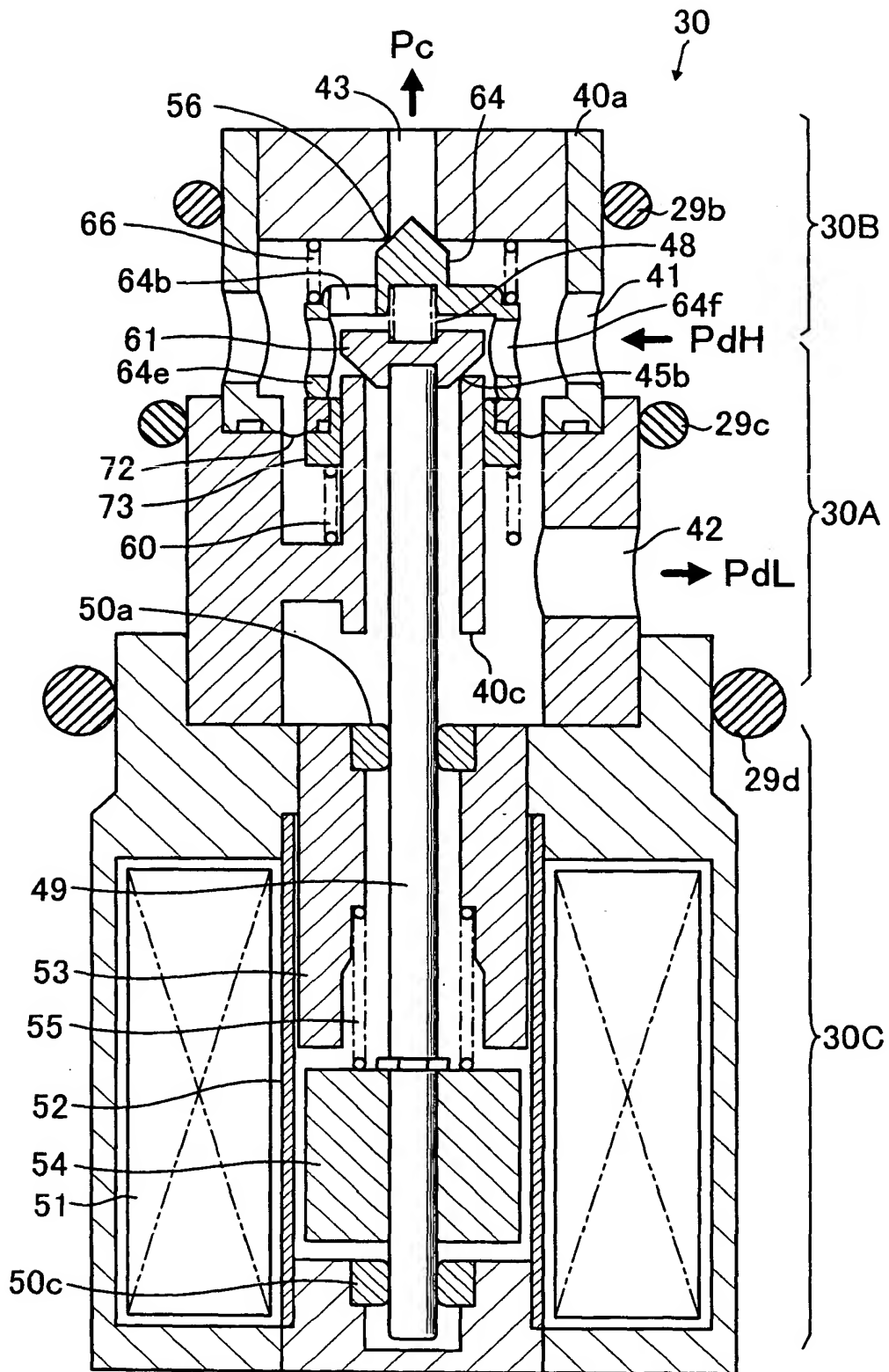
【図10】



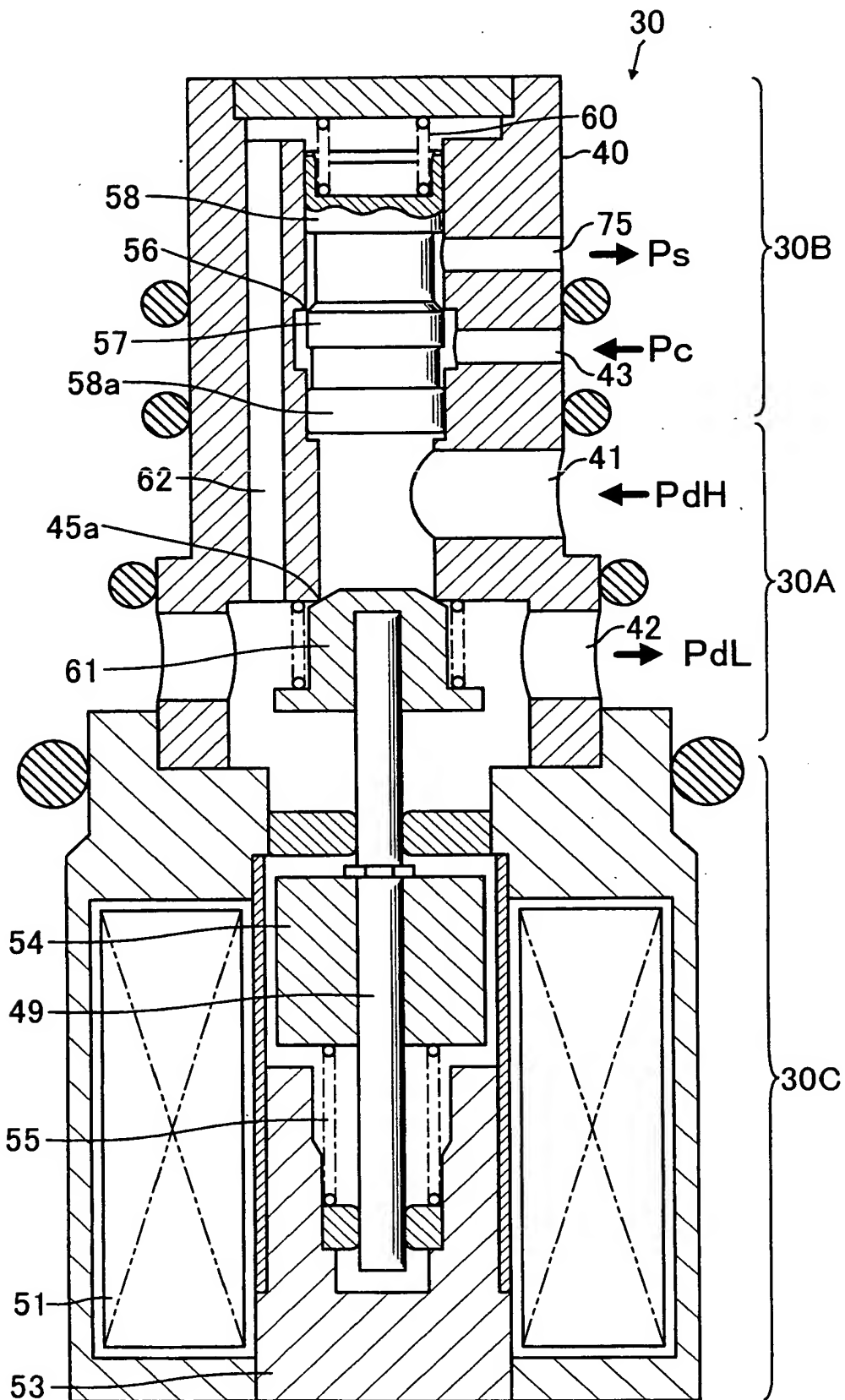
【図 11】



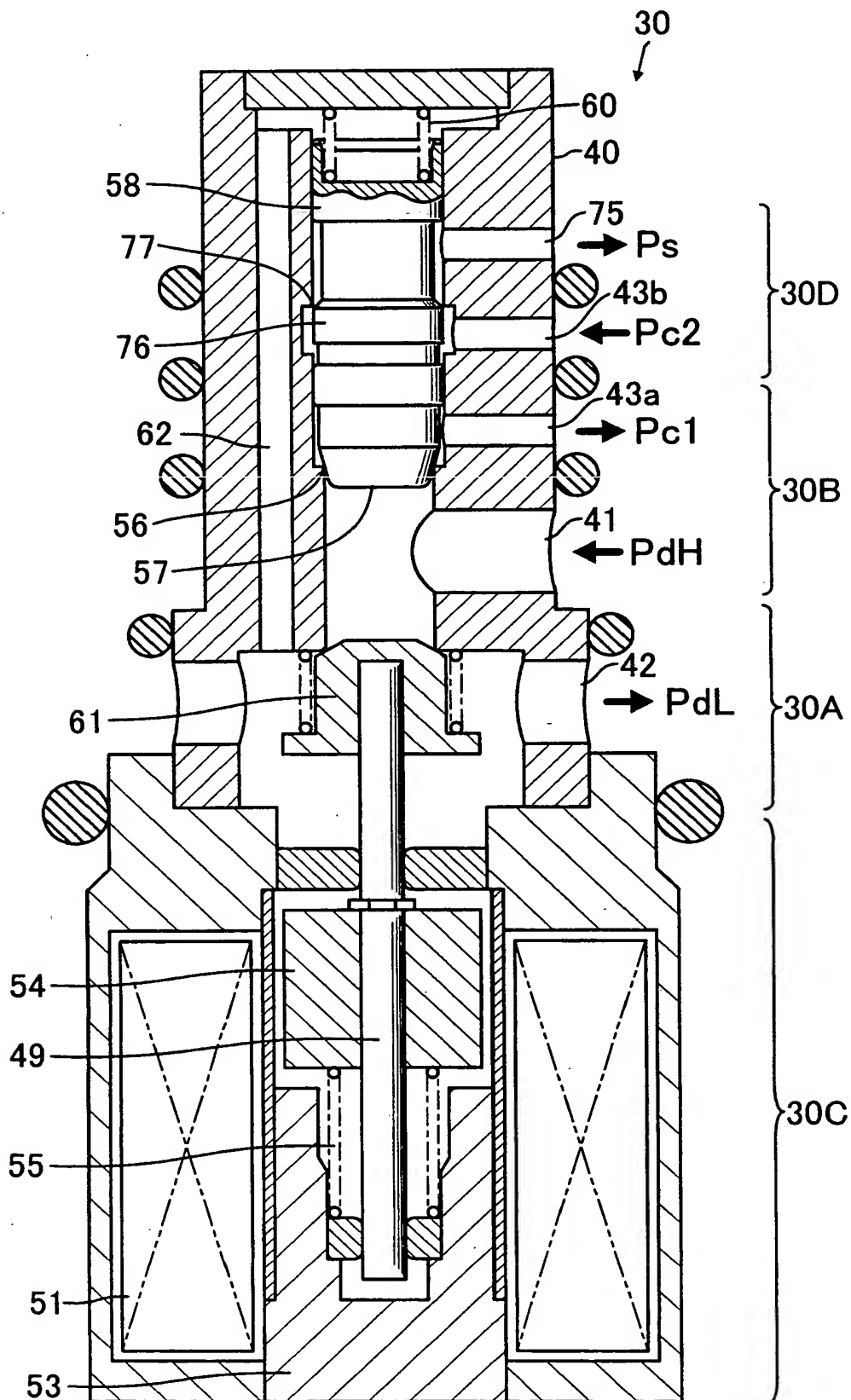
【図 12】



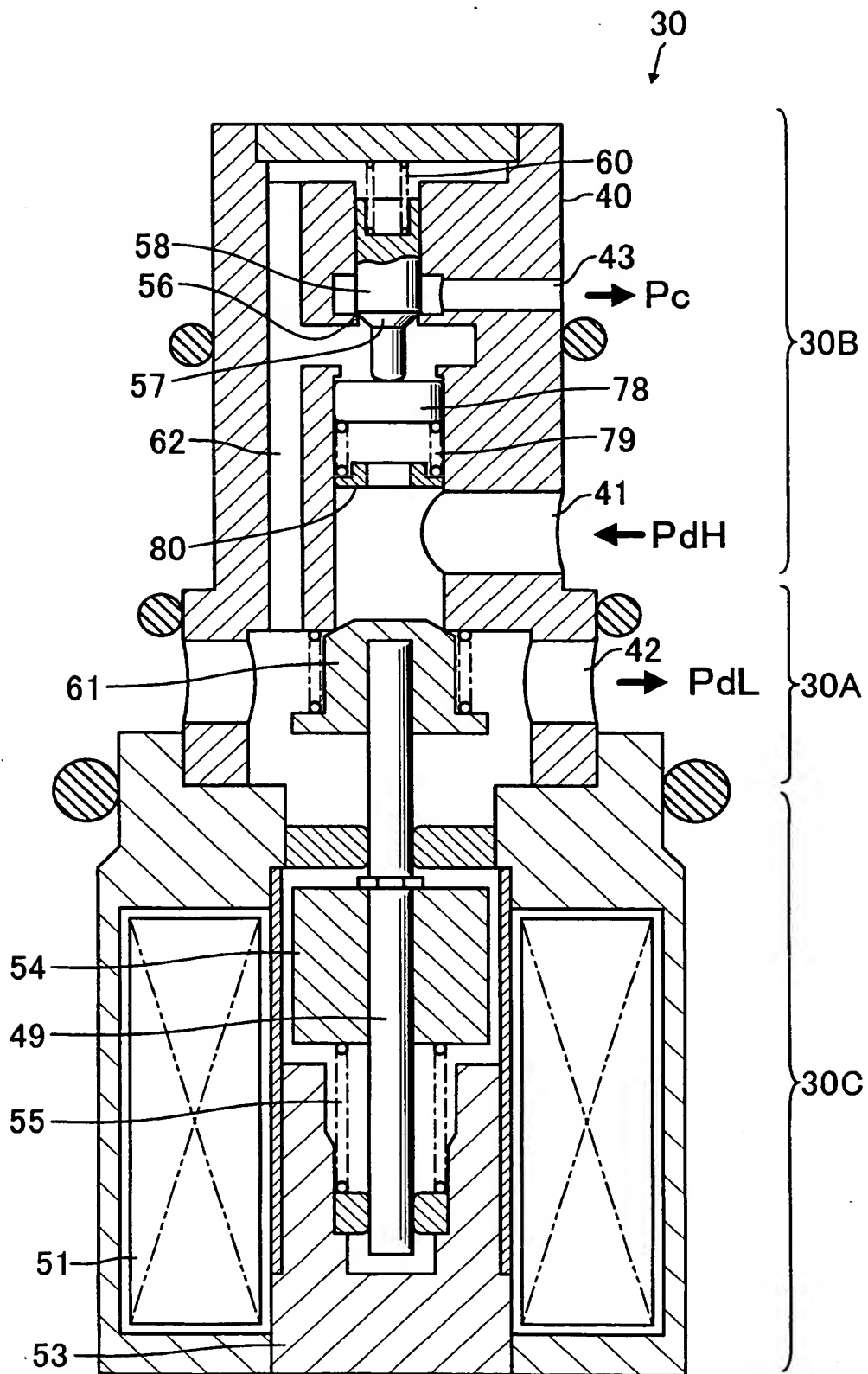
【図 13】



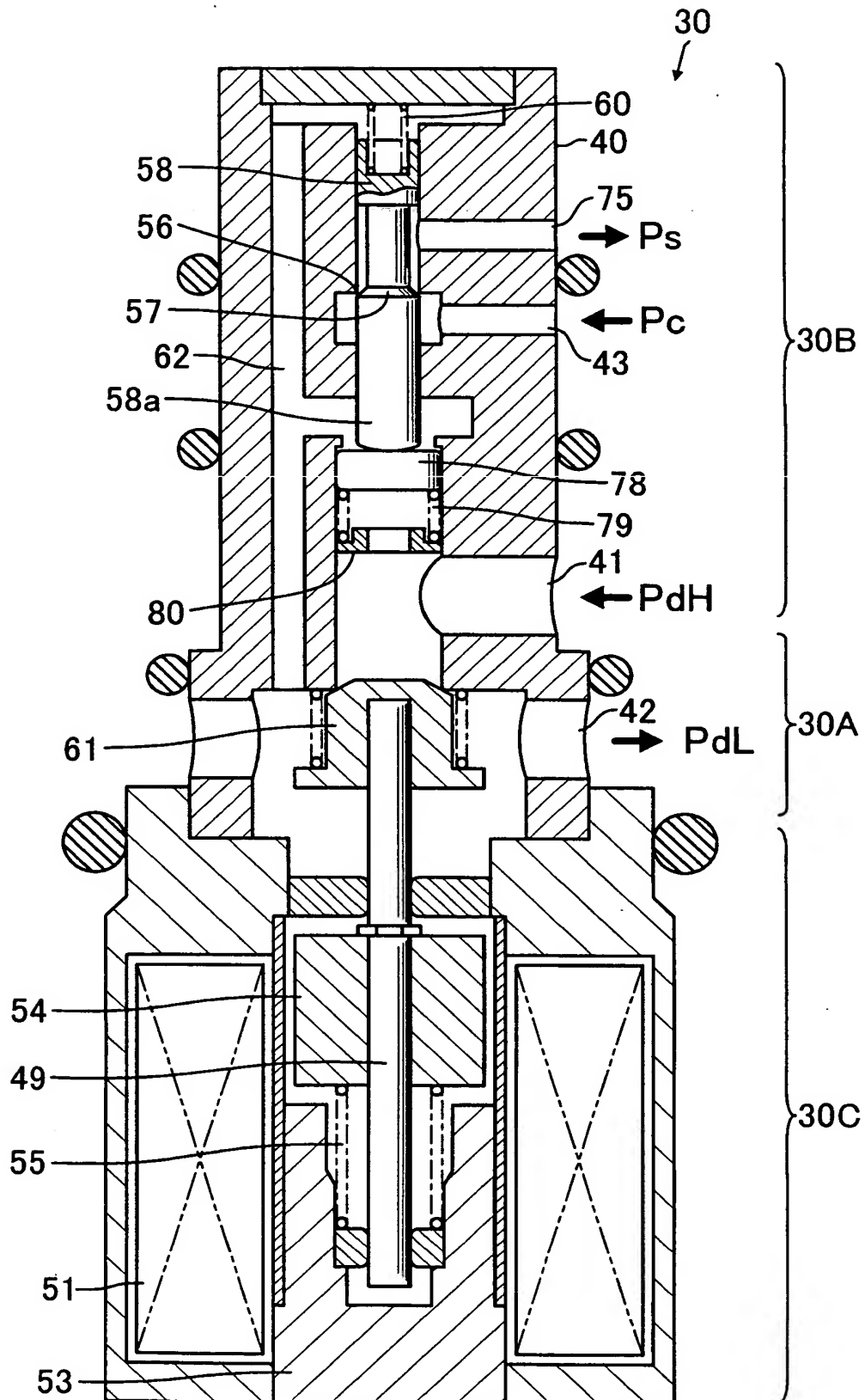
【図14】



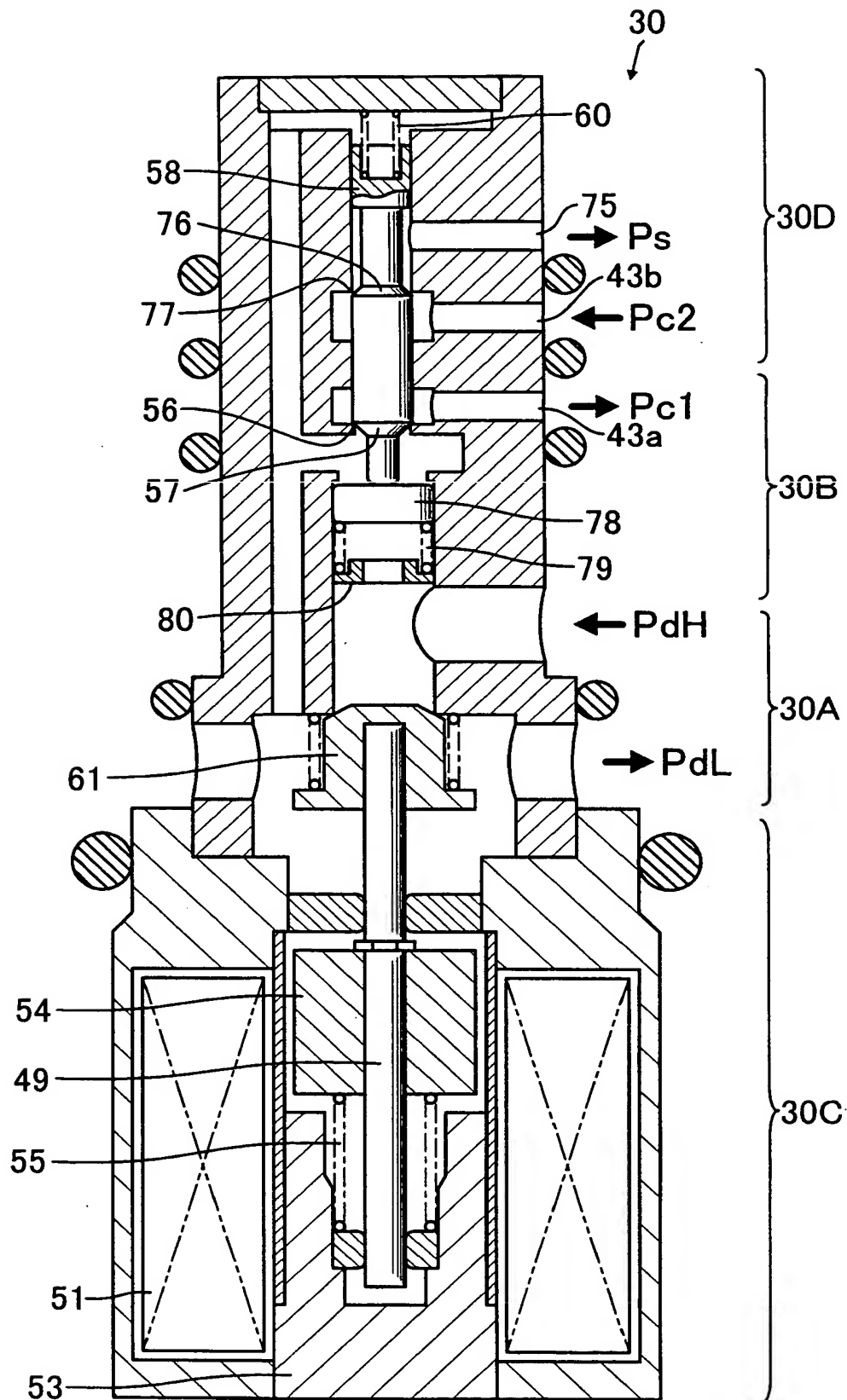
【図 15】



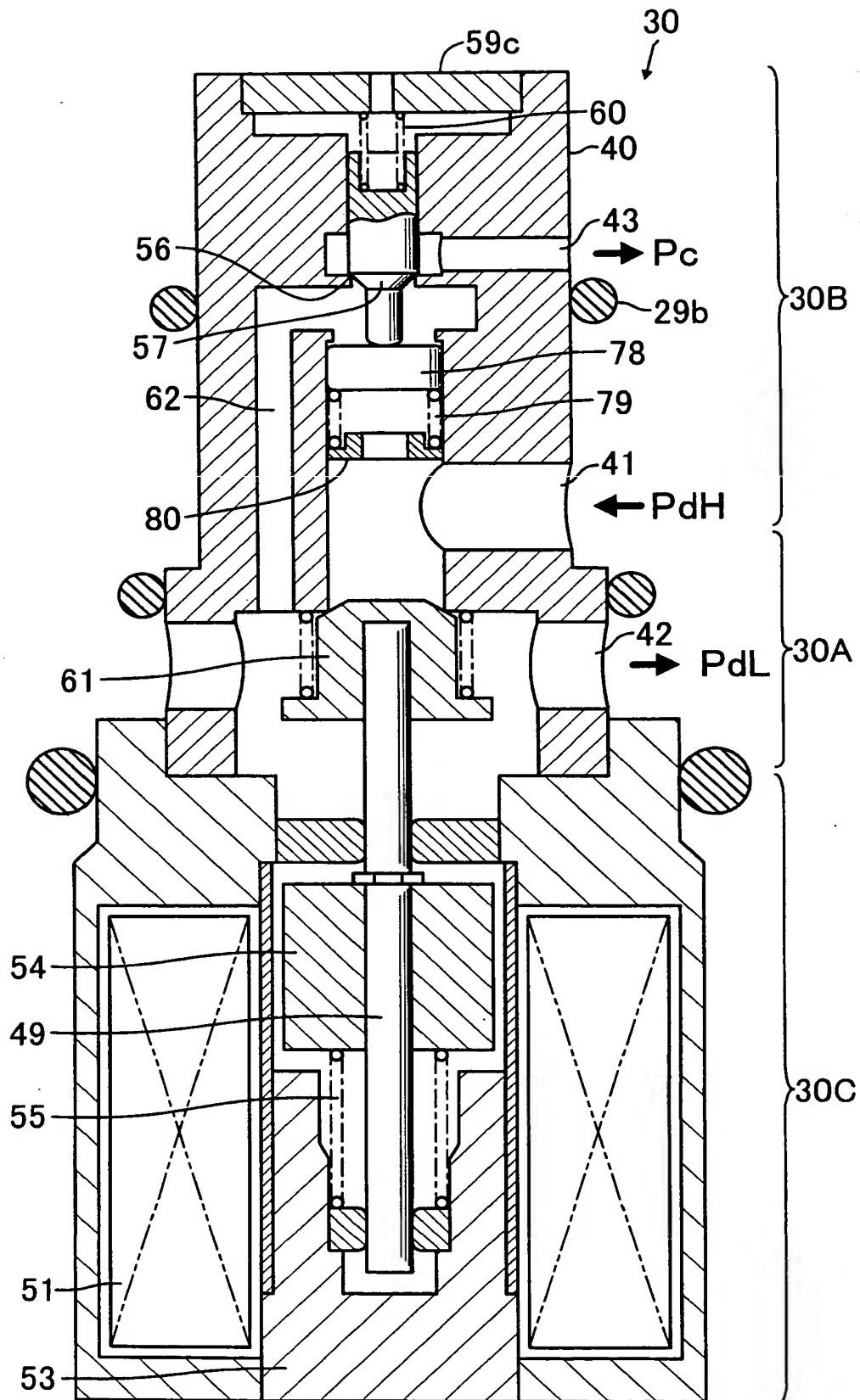
【図 16】



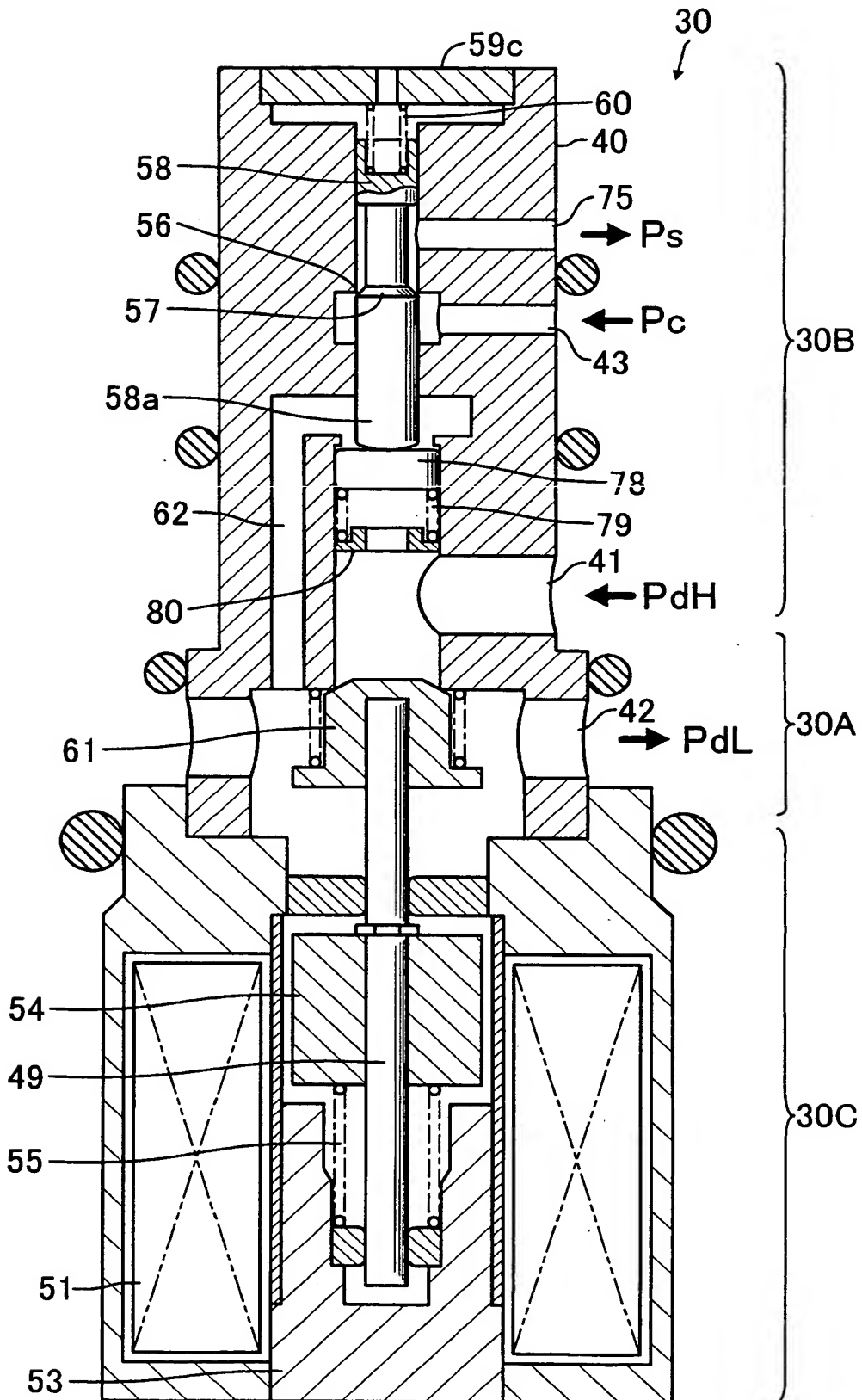
【図 17】



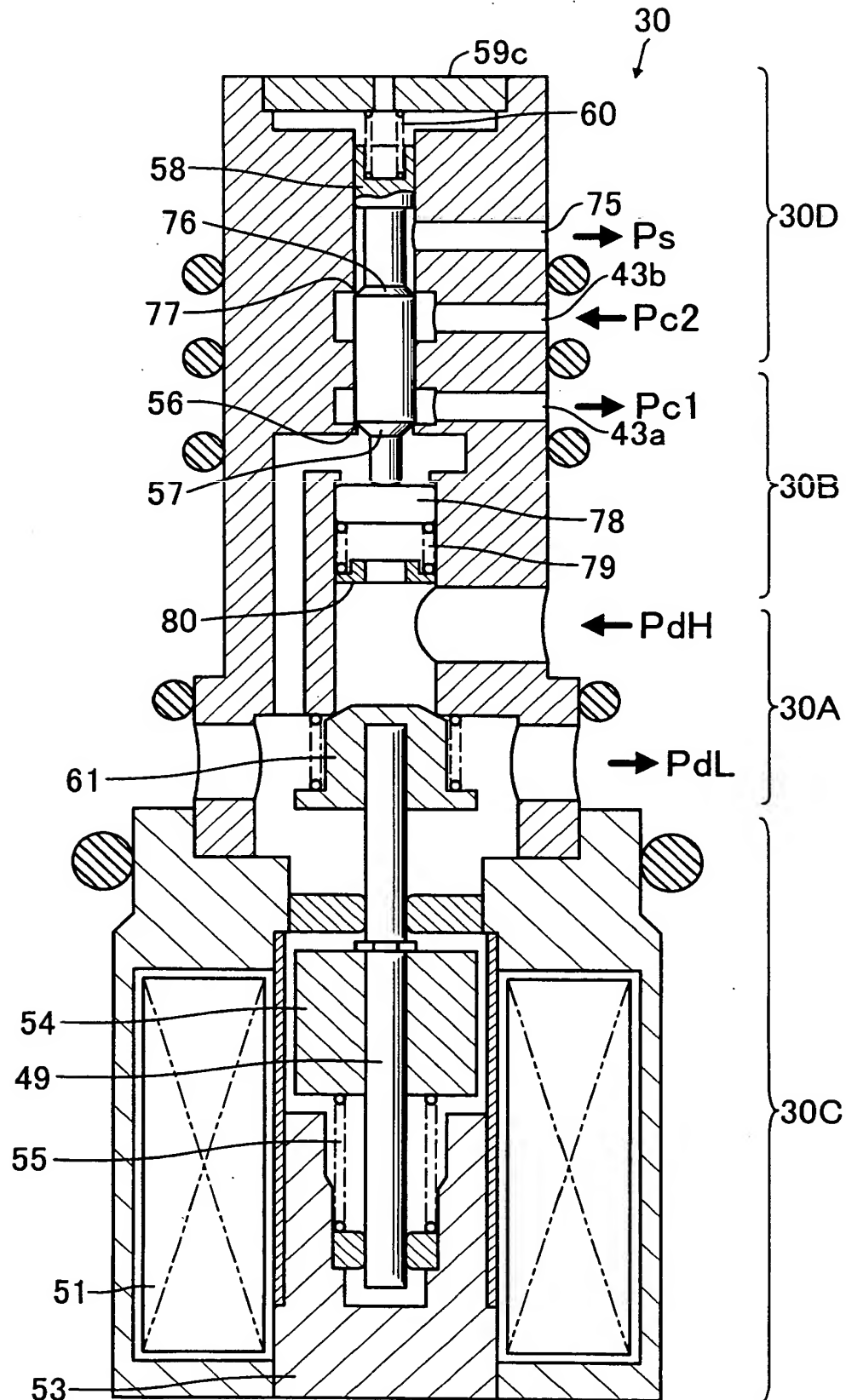
【図18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大きなソレノイド力を必要としない流量制御式の可変容量圧縮機用容量制御弁を提供する。

【解決手段】 可変容量圧縮機の吐出側冷媒流路に配置され、ソレノイド部 3 0 C のソレノイド力に応じて流路断面積を自由に設定することができる可変オリフィスの機能を持った第 1 の制御弁 3 0 A と、この第 1 の制御弁 3 0 A の上流側の吐出圧力 P_{dH} と下流側の吐出圧力 P_{dL} との差圧が所定値になるように圧力 P_c のクランク室に導入する吐出圧力 P_{dH} の冷媒の流量を制御する第 2 の制御弁 3 0 B とを一体に構成した。これにより、小型で低コストの可変容量圧縮機用容量制御弁が実現できる。ソレノイド部 3 0 C は、小さな差圧を発生させるよう第 1 の制御弁 3 0 A を制御することから小さなソレノイド力でよく、小型化が可能である。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 3 3 6 5 2]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都八王子市梶田町 1 2 1 1 番地 4
氏 名 株式会社テージーケー